

IL CONCEDENTE

IL CONCESSIONARIO



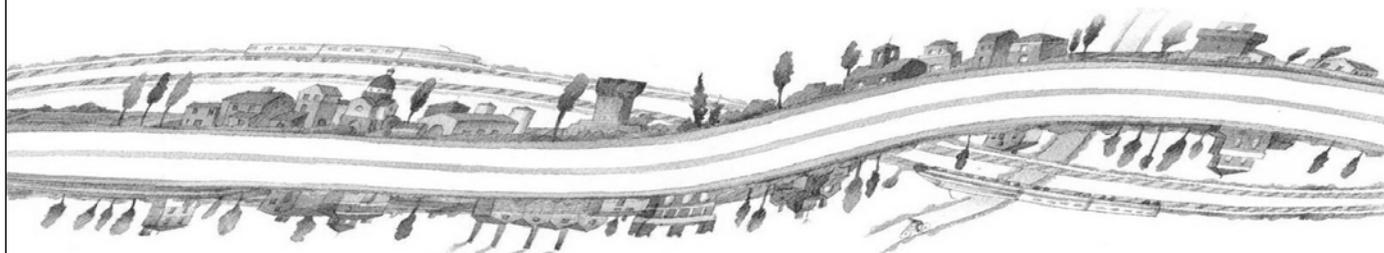
AUTOSTRADA REGIONALE CISPADANA DAL CASELLO DI REGGIOLO-ROLO SULLA A22 AL CASELLO DI FERRARA SUD SULLA A13

CODICE C.U.P. E81B08000060009

PROGETTO DEFINITIVO

ASSE AUTOSTRADALE

IMPIANTI TECNICI
PARTE GENERALE
GENERALI
RELAZIONE DESCRITTIVA



IL PROGETTISTA

Ing. Antonio De Fazio
Albo Ingegneri Prov. BO n° 3696/A



**RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

Ing. Emilio Salsi
Albo Ing. Reggio Emilia n° 945



IL CONCESSIONARIO

Autostrade Regionale
Cispadane S.p.A.
IL PRESIDENTE
Graziano Pattuzzi

G					
F					
E					
D					
C					
B					
A	17.04.2012	EMISSIONE	FRASSINETI	DE FAZIO	SALSI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

NUM. Progr.	FASE	LOTTO	GRUPPO	CODICE OPERA WBS	TRATTO OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVO	REV.
4189	PD	0	000	01100	0	IE	RT	01	A

DATA: **MAGGIO 2012**

SCALA: -

INDICE

1.	CONSIDERAZIONI PRELIMINARI	5
1.1.	Normativa di riferimento:	6
1.2.	Suddivisione topologica degli impianti tecnologici (capitoli):	7
1.3.	Suddivisione funzionale degli impianti tecnologici (sottocapitoli):	8
2.	IMPIANTI IN ITINERE.....	9
2.1.	Tubazioni per la distribuzione dei cavi di energia e segnale	9
2.2.	Reti e sistemi di telecomunicazione	10
2.2.1.	Obiettivo dell'impianto	10
2.2.2.	Tecnologia adottata	11
2.2.2.1	<i>Predisposizioni impiantistiche.....</i>	11
2.2.2.2	<i>Reti su supporto fisico di tipo ottico.....</i>	11
2.2.2.3	<i>Reti su supporto radio.....</i>	12
2.3.	Impianti di videosorveglianza e monitoraggio del traffico	14
2.3.1.	Obiettivo dell'impianto	14
2.3.2.	Tecnologia adottata	15
2.3.2.1	<i>Sistema video di rilevamento automatico degli incidenti (AID).....</i>	15
2.3.2.2	<i>Videosorveglianza del traffico in itinere.....</i>	15
2.4.	Impianti di pannelli a messaggio variabile	16
2.4.1.	Obiettivo dell'impianto	16
2.4.2.	Tecnologia adottata	17
2.5.	Impianti di rilevamento dati meteo	21
2.5.1.	Obiettivo dell'impianto	21
2.5.2.	Tecnologia adottata	22
2.6.	Impianti di conteggio e classificazione dei veicoli	24
2.6.1.	Obiettivo dell'impianto	24
2.6.2.	Tecnologia adottata	24
2.7.	Impianto SOS	27
2.7.1.	Obiettivo dell'impianto	27
2.7.2.	Tecnologia adottata	27
2.8.	Impianti di segnalazione antinebbia	29

2.8.1.	Obiettivo dell'impianto	29
2.8.2.	Tecnologia adottata	29
2.9.	Fabbricati tecnologici in itinere	31
2.9.1.	Impianto di illuminazione, forza motrice, rilevamento incendi	32
2.9.2.	Impianti di telecomunicazione e supervisione	32
2.10.	Utilizzo di fonti di energia alternativa e rinnovabile	34
3.	IMPIANTI DI SVINCOLO	35
3.1.	Impianti di illuminazione	35
3.1.1.	Armature stradali	35
3.1.2.	Condutture elettriche e distribuzione energia	36
3.2.	Impianti di videosorveglianza	37
3.2.1.	Telecamere	37
3.2.2.	Condutture e distribuzione del segnale	38
3.3.	Impianti di segnalazione antinebbia	39
3.3.1.	Obiettivo dell'impianto	39
3.3.2.	Tecnologia adottata	39
4.	IMPIANTI DI GALLERIA	40
4.1.	Alimentazioni elettriche	40
4.2.	Impianto di illuminazione	40
4.2.1.	Tecnologia adottata	40
4.2.1.1	<i>Illuminazione di rinforzo</i>	41
4.2.1.2	<i>Illuminazione corrente</i>	41
4.2.1.3	<i>Illuminazione di emergenza</i>	42
4.2.1.4	<i>Guida luminosa segnavia</i>	42
4.2.1.5	<i>Impianto guida luminosa a filo piano viabile con lampade LED</i>	42
4.3.	Impianti di segnaletica verticale luminosa in galleria	43
4.3.1.	Obiettivi	43
4.3.2.	Tecnologia adottata	43
4.3.2.1	<i>Impianto cartelli di indicazione delle vie di fuga ed evacuazione</i>	43
4.4.	Impianto di supervisione	44
4.4.1.	Obiettivo dell'impianto	44
4.4.2.	Tecnologia adottata	44
4.5.	Impianti di sollevamento	46

5.	IMPIANTI DI SOTTOPASSO	48
6.	IMPIANTI DI STAZIONE.....	49
6.1.	Sistemi di esazione pedaggio	49
6.1.1.	Software "Gestione Transiti"	50
6.1.2.	Processo dei dati	51
6.1.3.	Assetto delle stazioni autostradali	51
6.2.	Generalità	52
6.3.	Stazione configurata secondo la tipologia 1	52
6.4.	Stazione configurata secondo la tipologia 2	53
6.5.	Stazione configurata secondo la tipologia 3	53
6.6.	Stazione configurata secondo la tipologia 4	54
6.7.	Lavorazioni previste	54
6.7.1.	Installazione elettronica di pista	54
6.7.2.	Installazione impianto esazione Telepass promiscuo sul varco	55
6.7.3.	Installazione impianto esazione con Telepass sul varco	55
6.7.4.	Installazione Cabina di esazione	55
6.7.5.	Installazione Cassa Automatica	55
6.7.6.	Pista Telepass	55
6.7.7.	Pista di entrata Automatica + Telepass ET	55
6.7.8.	Pista di uscita cassa automatica CAM e Telepass	55
6.7.9.	Pista di uscita telepass + viacard+ fastpay TA	56
6.7.10.	Pista di uscita Cassa automatica pura	56
6.7.11.	Fornitura, installazione ed attivazione apparecchiature centrali dell'impianto MCT	56
6.7.12.	Fornitura in licenza d'uso ed attivazione applicativi software monitoraggio tecnico	56
6.7.13.	Installazione impianto Manuale	57
6.7.14.	Pista di uscita manuale	57
6.8.	Centrale operativa	58
6.8.1.	Impianti elettrici di servizio	59
6.8.2.	Alimentazioni elettriche e distribuzione	59
6.8.3.	Impianti di forza motrice	60
6.8.4.	Impianti di illuminazione	60
6.8.5.	Impianti speciali	61
6.8.6.	Impianti idrico-sanitario e scarichi	62
6.8.7.	Impianti antincendio e idrico-antincendio	63

6.8.8. Impianti di climatizzazione	63
6.9. Bioedilizia e risparmio energetico	64
6.9.1. Impianti di illuminazione	65
6.9.2. Impianti fotovoltaici	65
6.9.3. Impianti con pannelli solari termici	66
6.9.4. Impianti a pompa di calore geotermica	66

1. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

Gli impianti tecnologici rappresentano il sistema nevralgico dell'infrastruttura autostradale in quanto ne garantiscono in ogni momento il controllo, l'esercizio e la manutenzione.

Tali impianti si suddividono in base alla loro destinazione topologica e successivamente in base alla loro destinazione funzionale, come nel seguito descritto. Tale divisione sarà illustrata rispettivamente nei capitoli e nei sottocapitoli della presente relazione.

Particolare attenzione sarà dedicata a quegli impianti tecnologici deputati alla gestione "intelligente" del trasporto sull'infrastruttura, denominati I.T.S. (Intelligent transport Systems) e che avranno l'obiettivo di:

1. definire lo stato del sistema "infrastruttura + traffico" e rilevare i disturbi rispetto alle condizioni nominali
2. distribuire le informazioni agli operatori e agli utenti
3. suggerire scenari operativi agli operatori.

I sistemi ITS saranno dotati di elementi in campo in grado di rilevare

- scarsa visibilità
- riduzione dei limiti di sicurezza per avverse condizioni atmosferiche
- probabilità di formazione di ghiaccio
- stato dell'asfalto (asciutto, bagnato)
- presenza di precipitazioni nevose
- limitazioni delle funzionalità degli impianti di servizio (illuminazione pubblica, sistemi di pompaggio, sistema trattamento acque prima pioggia, impianti tunnel, impianti di esazione pedaggi, sistemi a cartelli a messaggi variabili, sistemi di monitoraggio)
- anomalie del flusso di traffico – incidenti/ostacoli/ostruzioni/contromano
- livelli di traffico – raggiungimento della capacità di traffico
- richieste da veicoli in emergenza

In base a tali informazioni, la centrale operativa cui fa capo l'ITS sarà in grado di elaborare il nuovo scenario operativo sulla base del quale attivare procedure di intervento precodificate e quindi distribuire le informazioni:

- all'utenza in transito

- agli organi di informazione
- agli enti ed organismi coinvolti nella gestione delle emergenze (PS, VVFF, 118)
- alle Società di gestione limitrofe o nella regione di interesse dell'evento
- Alle funzioni aziendale specifiche di assistenza e manutenzione.

per la risoluzione delle situazioni di emergenza, per ricondurre il sistema autostrada alle condizioni di normalità, a seguito dell'attuazione delle procedure d'intervento individuate, proprie di ciascun scenario.

1.1. Normativa di riferimento:

Le principali normative di riferimento per la progettazione delle opere impiantistiche sono:

- D. Lgs. 9 Aprile 2008, n. 81- Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Legge n° 186 del 3.1.1968 sull'esecuzione degli impianti elettrici
- D. Lgs. 22 gennaio 2008, n. 37 (ex legge 46/90) – Attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. 311 del 29 dicembre 2006 – Prestazioni energetiche degli edifici
- Norme CEI in genere ove applicabili (ed in particolare quelle indicate)
- Norme UNI di prodotto e di impianto (ed in particolare quelle indicate)
- Norma CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"
- Norma CEI 64-7 "Impianti elettrici di illuminazione pubblica"
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- Norma CEI 81-1 "Protezione delle strutture contro i fulmini"
- Norma UNI 9489 "Apparecchiature per estinzione incendi – Impianti fissi di estinzione automatica a pioggia (Sprinkler)"
- Norma UNI 9490 "Apparecchiature per estinzione incendi – alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio"
- Norma UNI 9795 "Sistemi di rilevazione automatica di incendio e segnalazione di allarme"

- Norma UNI 10339 “Impianti aeraulici al fine del benessere”
- Norma UNI EN 13201 “Road lighting”
- Norma UNI 11095 “Luce e illuminazione – Illuminazione gallerie”
- Norma UNI 12464 “Illuminazione dei posti di lavoro”
- D.M. 14 settembre 2005 “Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Norme di illuminazione delle gallerie stradali”
- Norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo
- Guide CIE ed in particolare la guida CIE 88-90 “Illuminazione delle gallerie”
- Le prescrizione Enel DK5600 edizione giugno 2006
- Leggi regionali che definiscono i limiti di inquinamento luminoso con particolare riferimento alla Legge Regionale Emilia Romagna n. 19 del 29-09-2003 e successive integrazioni;
- Delibera della Giunta Regionale dell’Emilia Romagna n. 2263 del 29 Dicembre 2005 - Direttiva per l'applicazione della Legge regionale del 29 settembre 2003 n. 19 recante: "Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico";
- Le prescrizioni degli enti gestori impianti di telecomunicazioni
- le prescrizioni UTIF e le Norme riguardanti l’energia elettrica.

1.2. Suddivisione topologica degli impianti tecnologici (capitoli):

1. **Impianti in itinere:** impianti tecnologici installati lungo la tratta autostradale a cielo aperto.
2. **Impianti di svincolo:** impianti tecnologici installati presso gli svincoli di interconnessione dell'autostrada con la viabilità ordinaria o con altre autostrade
3. **Impianti di galleria:** impianti tecnologici installati lungo la tratta autostradale in tunnel o galleria.
4. **Impianti di sottopasso:** impianti tecnologici realizzati nei sottopassi delle viabilità ordinarie interferite
5. **Impianti di stazione:** impianti tecnologici installati presso le aree delle stazioni di pedaggio, gli edifici annessi, i centri di manutenzione, la caserma, il punto di assistenza clienti, il Centro Operativo.

1.3. Suddivisione funzionale degli impianti tecnologici (sottocapitoli):

1. Impianti elettrici di media tensione
2. Impianti elettrici di illuminazione stradale
3. Impianti elettrici di forza motrice a servizio dell'infrastruttura
4. Impianti di sollevamento acque in galleria e sottopassi
5. Reti e sistemi di telecomunicazione (ITS)
6. Impianti di videosorveglianza a circuito chiuso (ITS)
7. Impianti di rilevamento dati meteo (ITS)
8. Impianti di rilevamento incidenti (ITS)
9. Impianti di conteggio e classificazione dei veicoli (ITS)
10. Impianti di segnalamento antinebbia (ITS)
11. Impianti di SOS (ITS)
12. Impianti di pannelli a messaggio variabile (ITS)
13. Impianti di esazione (ITS)
14. Impianti di rilevamento incendi di galleria (ITS)
15. Impianti di supervisione (ITS)
16. Impianti di alimentazione con fonti di energia alternativa e/o rinnovabile
17. Impianti di riscaldamento, raffrescamento e termosanismi per edifici civili
18. Impianti elettrici di illuminazione e forza motrice per edifici civili
19. Impianti speciali e di sicurezza per edifici civili

2. IMPIANTI IN ITINERE

Tratte interessate dagli impianti:

- Reggiolo Rolo / San Possidonio - Mirandola - Concordia
- San Possidonio - Mirandola - Concordia / S. Felice sul Panaro – Finale Emilia
- S. Felice sul Panaro – Finale Emilia / Cento
- Cento - Poggio Renatico
- Poggio Renatico - Ferrara Sud.

2.1. Tubazioni per la distribuzione dei cavi di energia e segnale

Lungo l'intero asse autostradale, saranno realizzate sistemi di vie cavi atte a distribuire gli impianti in modo semplice, razionale e flessibile. Il dimensionamento dei cavidotti è stato eseguito in modo tale da permettere facilità di accesso anche in tempi differiti, possibilità di implementazioni ulteriori dei cavi presenti.

Il sistema di tubazioni sarà così costituito:

CARREGGIATA SUD

- n°3 tritubi diametro 50 mm per distribuzione fibre ottiche
- n°4 tubazioni PEHD diametro 125 mm per distribuzione reti MT e BT

CARREGGIATA NORD

- n°2 tritubi diametro 50 mm per distribuzione fibre ottiche
- n°2 tubazioni PEHD diametro 125 mm per distribuzione reti MT e BT

SPARTITRAFFICO CENTRALE

- n°2 tubazioni PEHD diametro 110 mm per distribuzione impianto antinebbia

ATTRAVERSAMENTI

Indicativamente ogni 2000 metri e comunque sempre in corrispondenza dei fabbricati tecnologici in itinere, saranno previsti attraversamenti della sede stradale, con le seguenti tubazioni:

- n°3 tritubi diametro 50 mm per distribuzione fibre ottiche
- n°4 tubazioni PEHD diametro 125 mm per distribuzione reti BT.

2.2. Reti e sistemi di telecomunicazione

2.2.1. Obiettivo dell'impianto

Le telecomunicazioni sono il fulcro nevralgico per il corretto funzionamento, controllo e gestione dell'autostrada. Da esse dipende infatti la tempestiva e dettagliata raccolta di tutte le informazioni che provengono dal tracciato e l'immediata attuazione di tutti i provvedimenti decisi dal personale della centrale operativa per garantire la sicurezza e la regolarità del traffico. Tali informazioni potranno essere di tipo telefonico (messaggi vocali, comunicazioni di servizio, richieste di soccorso degli utenti, ecc) o di tipo informatico (dati raccolti dai sensori, messaggi inviati sui pannelli a messaggio variabile, ecc.).

Le reti e i sistemi di telecomunicazione consentiranno quindi la trasmissione di fonia e dati di qualunque natura e specie, lungo l'intero sviluppo dell'infrastruttura.

In particolare si distinguono i seguenti sottosistemi di telecomunicazione in base ai loro fruitori e quindi in base al supporto trasmissivo utilizzato:

Dotazioni impiantistiche di stazione:

- sistema di cablaggio strutturato
- sistema di centrale con distribuzione di energia, di passaggio cavi e fibre

Reti a servizio dell'infrastruttura:

- su supporto ottico: sistemi Ethernet
- su supporto radio: sistemi wireless, sistemi isofrequenziali

Reti a servizio di terzi (Corpi dello Stato, Compagnie di Telecomunicazione):

- su supporto ottico: sistemi Ethernet/SDH
- su supporto radio: sistemi isofrequenziali

2.2.2. Tecnologia adottata

2.2.2.1 Predisposizioni impiantistiche

Vengono previsti nelle stazioni autostradali gli allestimenti tecnici necessari per attrezzare una Centrale di Telecomunicazioni a standard ETSI, con le strutture di energia, i passacavi e con le opportune canaline per la stesura di bretelle ottiche. Sono previsti poi i cablaggi strutturati in grado di collegare le cabine di esazione così come i vari locali tecnici di caseggiato al locale Telecomunicazioni appositamente predisposto.

2.2.2.2 Reti su supporto fisico di tipo ottico

A servizio dell'infrastruttura

L'architettura progettuale prevede di suddividere la rete di servizio in tre reti distinte:

- una dedicata all'esazione pedaggio su apparati indipendenti,
- una dedicata ai servizi autostradali da dividersi in ulteriori sottoreti per diversificarne l'utilizzo
- una in tecnologia SDH per garantire l'accesso a tutti i circuiti critici a bassa capacità trasmissiva e con basse latenze (es. sistemi radio e sistemi per l'interconnessione con altre reti autostradali).

Viene inoltre previsto un sistema telefonico da installarsi presso il Centro manutenzione, in grado di gestire chiamate telefoniche in tecnologia IP (Internet Protocol) ed in grado di collegarsi sinergicamente ad altri sistemi analoghi, tale sistema consentirà anche il collegamento alle stazioni autostradali di tratta.

La ridondanza di rete e l'affidabilità del sistema viene garantita da architetture ad anello su infrastrutture ottiche separate.

Pertanto si distingueranno:

- Una Rete Ethernet ad anello di primo livello per i servizi (Backbone), fra centro operativo (CO) e stazioni di pedaggio (SP), raccordata ad una Rete Ethernet ad anello di secondo livello (Accesso) fra stazioni di pedaggio (SP) e locali tecnici di campo (LT). Tale rete rappresenta la principale dorsale di comunicazione dell'infrastruttura relativa ai servizi e si realizza su supporto a fibre ottiche (FO) con cavi multifibra a 96 e 48 fibre monomodo, collegata ai siti di accesso mediante un ulteriore cavo a 24 fibre sempre monomodali. Vi è poi una sottorete Ethernet di terzo livello fra locali tecnici di campo (LT) e utenze terminali di campo (UT). Tale rete viene realizzata con cavi multifibra a 4 fibre ottiche.
- Una rete Ethernet ad anello di primo livello per l'esazione (Backbone), fra centro operativo (CO) e stazioni di pedaggio (SP). Tale rete è funzionale all'esercizio dell'esazione pedaggio e ai servizi interni autostradali. L'interconnessione tra le due reti (servizi e esazione) verrà gestita centralmente per un miglior controllo della sicurezza intrinseca dell'infrastruttura.

- Una piccola rete SDH ad anello fra centro operativo (CO) e stazioni di pedaggio (SP), con architettura simile a quella della rete di esazione, a supporto dei servizi critici ed a bassa latenza. Per realizzare tale anello vengono utilizzate alcune fibre ottiche del cavo a 96 e a 48 fibre. Tale rete consente l'interconnessione con altre reti autostradali secondo circuiti a standard IEEE rendendo più semplici le sinergie di gestione e la trasmissione dati.

Solo una parte delle 96 fibre del cavo di Backbone viene utilizzata per la rete di servizio, le restanti fibre saranno utilizzate per le reti a servizio di terzi.

A servizio di terzi

L'architettura progettuale prevede di garantire la costituzione di una dorsale per larga banda per i moderni sistemi SDH di compagnie di telecomunicazioni terze. A tale scopo è previsto un supporto trasmissivo di tipo ottico costituito da cavo in fibra da 96 fibre ottiche monomodali, di cui l'80% rimane a disposizione di tali enti terzi (il 20% rimane a servizio dell'infrastruttura come rete di back up).

Caratteristiche comuni ai sistemi ottici:

I cavi in fibra ottica saranno del tipo monomodo a 4, 24, 48 e 96 fibre e saranno del tipo armato a doppia guaina, conforme alle normative **IEC 60794-5** e **IEC 60794-5-10** che regolamentano e descrivono le proprietà di un cavo per applicazioni esterne in grado di non propagare e di non essere penetrato da fluidi. I cavi saranno posati in entrambi i lati dell'autostrada (da un lato il 96 fibre e dall'altro il 48 ed il 24 fibre) al fine di garantire la ridondanza dei percorsi in caso di interruzioni e per garantire l'accesso ai sistemi in campo senza dover procedere allo spillamento di fibre ottiche dal cavo principale (rete di backbone a 96 fibre). Ogni cavo sarà accessibile mediante pozzetti di transito e ispezione dislocati ogni 500 metri lungo la tratta autostradale. Le giunzioni di linea saranno effettuate preferibilmente in corrispondenza delle derivazioni di campo e comunque con passo non inferiore a 2 km per i cavi di dorsale a 96 e 48 fibre, con passo non inferiore ai 1000 m per il cavo di accesso a 24 fibre.

2.2.2.3 Reti su supporto radio.

A servizio dell'infrastruttura ed al servizio di terzi

Sono di grande attualità ed in continuo sviluppo i sistemi informativi che utilizzano tecnologie del tipo wireless; tali tecnologie costituiscono il più flessibile e potente mezzo per il supporto del traffico dati, in applicazioni di tipo mobile. Il presente intervento propone la realizzazione di una infrastruttura, la cui

implementazione finale permetterà la connettività wireless all'interno delle aree di servizio e dei piazzali delle autostazioni.

Il progetto prevede inoltre un secondo sistema di trasmissioni radio, dedicato al sistema radio isofrequenziale per i servizi autostradali.

L'architettura progettuale prevede quindi le seguenti tecnologie di trasmissione:

- Rete Radio Isofrequenziale: tale rete si realizza mediante 4 antenne dislocate su appositi pali insdallati nelle autostazioni di San Possidonio, San Felice S.P., Cento e Poggio Renatico. L'architettura progettuale prevede di garantire una rete radio ad isofrequenza per i corpi dello Stato deputati alla sicurezza dell'infrastruttura, quali la Polizia stradale, e una rete radio ad isofrequenza a servizio dell'esercizio autostradale. Questa disposizione garantisce la copertura del segnale per l'intera tratta, ferma restando la necessità di procedere a verifiche *in situ* dell'effettiva disponibilità geografica dei siti ed alla presenza di eventuali ostacoli o elementi disturbanti di altra natura.. I ponti radio saranno tarati su frequenze assegnate al comparto autostradale e alla Polizia di Stato. In aggiunta alla propagazione radio dei segnali fonici, viene previsto il necessario sottosistema di instradamento del segnale verso l'unità di voting che effettuerà la scelta, tratto per tratto, del miglior segnale propagato, limitando così i disturbi nel passaggio da una stazione all'altra. Tali segnali verranno propagati su fibra ottica mediante apparati SDH posti presso i fabbricati tecnologici in cui sono installati i supporti delle antenne, garantendo una alta affidabilità e bassa latenza. Il sistema radio sarà quindi gestito dalla centrale di controllo che ne monitorerà lo stato di funzionamento, eventuali anomalie, guasti o interruzioni del servizio.
- Una rete di tipo wireless del tipo Punto-Multipunto Wi-fi (802.11b high rate e successive integrazioni); la trasmissione wireless è realizzata mediante trasmettitori in itinere di potenza limitata (max 100mW in aria). L'implementazione dell'impianto sarà realizzata utilizzando appositi sostegni, nei piazzali delle autostazioni e nelle aree di servizio, in corrispondenza dei quali saranno realizzati gli access-points. La rete wireless, potrà essere utilizzata per ragioni di servizio da parte dei tecnici addetti alla gestione dell'infrastruttura. Tale rete potrà inoltre essere resa disponibile agli utenti dell'autostrada, per permettere connessioni "dati" anche sulle autovetture in movimento; il sistema dovrà quindi essere in grado di garantire l'accesso alla rete wireless anche attraverso la modalità "roaming".

2.3. Impianti di videosorveglianza e monitoraggio del traffico

2.3.1. Obiettivo dell'impianto

E' di fondamentale importanza per il personale di controllo della centrale operativa poter vedere materialmente quanto accade nei punti nevralgici del tracciato ed in particolare nelle zone dove può essere più probabile avere situazioni critiche quali rallentamenti, incidenti, code (presso le corsie di accelerazione e decelerazione, presso gli ingressi a tunnel, lungo le stazioni di pedaggio, difficoltà di smaltimento del traffico da parte della viabilità ordinaria, ecc).

Tramite tali immagini il personale può provvedere tempestivamente ad attivare tutte le procedure di sicurezza o di gestione per garantire all'utenza il livello massimo di sicurezza ed il minimo disagio possibile, inviando comunicazioni scritte sugli appositi pannelli, impostando nuovi limiti di velocità ove necessario, avvisando le squadre di soccorso, attivando operatori del traffico locali, predisponendo modifiche alla viabilità, etc.

L'impianto perseguirà quindi i seguenti obiettivi:

- rilevamento automatico degli incidenti (AID: Automatic Incident Detection)
- rilevamento del flusso del traffico
- videosorveglianza del traffico in itinere.

In questa sede si vuole far notare che il sistema di monitoraggio del traffico e rilevazione incidenti costituisce un insieme di impianti che, nel complesso, operano per migliorare la gestione del traffico prevalentemente in presenza di incidenti: questo obiettivo è ottenuto attraverso le seguenti azioni:

- i sistemi di rilevamento flussi di traffico e incidente segnalano eventuali stati di allarme
- vengono attivate le telecamere che coprono tale area e vengono movimentati i brandeggi in modo automatico per posizionare la ripresa sul luogo segnalato
- vengono attivati i pannelli a messaggio variabile prima del tratto di strada interessato
- vengono attivati i led dei sistemi antinebbia ed eventualmente modificati i tempi di scorrimento delle luci sulle paline per segnalare ulteriormente la riduzione della velocità

In contemporanea a queste azioni automatiche e semi-automatiche, il personale operativo, dopo aver visualizzato la segnalazione di allarme dal sistema, è in grado di operare scelte autonome ed eventualmente modificare le procedure automatiche, qualora non le ritenga ottimali in tale specifica situazione.

2.3.2. Tecnologia adottata

2.3.2.1 Sistema video di rilevamento automatico degli incidenti (AID).

Il sistema di rilevamento automatico degli incidenti e' costituito da speciali dispositivi di ripresa video che, associati ad algoritmi di elaborazione delle immagini video, consentono di localizzare e seguire il moto dei veicoli rilevandone le anomalie riconducibili alla presenza di incidenti, rallentamenti o soste per guasto. Il sistema e' in grado pertanto di allertare tempestivamente l'operatore di guardia nella centrale operativa individuando su monitor il punto in cui il sistema ha rilevato l'anomalia e consentendo l'immediata visualizzazione dei dati e la messa a disposizione del sistema di supervisione delle procedure di emergenza associabili, quali avvisi agli utenti mediante pannelli a messaggio variabile, allerta dei mezzi di soccorso.

Il rilevamento automatico degli incidenti consente inoltre di attivare immediatamente il controllo dell'area interessata puntando ed attivando sull'incidente le telecamere brandeggiabili descritte nel capitolo successivo e utilizzate per la normale videosorveglianza.

I dispositivi di ripresa video del sistema AID sono montati su appositi tralicci metallici di altezza 30 m fuori terra, ubicati a lato della carreggiata e dislocati lungo l'autostrada con passo di circa 2km (il passo di installazione delle telecamere utilizzate per il sistema AID è indicato sulla relativa planimetria). La comunicazione fra i dispositivi del sistema AID e la centrale operativa avviene mediante rete di telecomunicazione Gigabit Ethernet di servizio.

2.3.2.2 Videosorveglianza del traffico in itinere.

Il precedente sistema di rilevazione automatica di incidenti e traffico, è integrato dall'impianto di videosorveglianza delle tratte autostradali più critiche; la video sorveglianza permette un riscontro visivo immediato da parte degli operatori circa le reali condizioni di traffico e meteorologiche; a tale scopo saranno utilizzate telecamere di tipo mobile (brandeggiabile) ad elevata velocità e precisione, pilotabili da centrale remota (Centro operativo). Le telecamere consentiranno il controllo ordinario del traffico stradale, con attivazione automatica comandata dal sistema di rilevamento automatico degli incidenti (AID). Saranno montate sugli stessi sostegni utilizzati per il sistema AID.

Il segnale video analogico proveniente dalle telecamere sarà digitalizzato e compresso secondo standard di

elevata efficienza (ad es. MPERG-4 o successivi) e quindi instradato con protocollo TCP/IP sulla rete Gigabit Ethernet di servizio che collega l'infrastruttura al centro operativo, dove sarà decodificato e trasmesso sui dispositivi di visualizzazione (monitors, video wall).

Il sistema viene supervisionato da un sistema FEP (Front End Processor) dedicato alla sola gestione della procedura di codifica e decodifica delle immagini.

Presso il Centro Operativo sarà possibile configurare in ogni momento l'intero sistema di monitoraggio e configurarne di conseguenza l'acquisizione, la registrazione e la conservazione delle immagini. Il sistema di interfacciamento uomo-macchina sarà del tipo "Web Browser" e consentirà la gestione dell'anagrafica di ogni punto di ripresa video, il brandeggio, la visualizzazione delle sequenze ed altre procedure personalizzabili.

Le telecamere saranno previste:

- In itinere
- In corrispondenza degli svincoli
- In corrispondenza delle aree di servizio
- In corrispondenza delle interconnessioni
- In corrispondenza delle autostazioni.

2.4. Impianti di pannelli a messaggio variabile

2.4.1. Obiettivo dell'impianto

La comunicazione diretta agli utenti da parte della centrale operativa o da parte dei sistemi automatici che si trovano lungo il tracciato e' molto importante per avere anche il contributo degli automobilisti alla massima sicurezza e regolarità del flusso autostradale sia nei casi di emergenza che durante il normale flusso veicolare.

Tale "dialogo" diretto dovrà essere altamente affidabile, facilmente leggibile e disponibile nei punti più critici del tracciato in modo che sia possibile raggiungere facilmente e in modo selettivo più utenti possibile e in modo efficace.

L'impiego dei pannelli a messaggio variabile risponde proprio a tali requisiti in quanto saranno realizzati con tecnologie e strutture altamente affidabili, ben leggibili, e dislocati laddove più e' necessario (uscite/ingressi dei caselli, ingresso tunnel, ingresso/uscita viabilità ordinaria, ecc).

Scopo dell'impianto e' quindi quello di fornire all'utenza un servizio di informazione attraverso la diffusione di notizie riguardanti il traffico e la viabilità, quali ad esempio:

- rallentamenti
- presenza di incidenti
- presenza cantieri
- code
- condizioni meteo
- condizioni fondo stradale
- tempi di percorrenza
- altri avvisi.

2.4.2. Tecnologia adottata

I pannelli a messaggio variabile (PMV) dovranno essere realizzati con tecnologia a LED ad alta visibilità. Tutti i PMV saranno conformi alla normativa di riferimento UNI CEI EN12966-1 ed al recepimento italiano della norma CEI 214-13 che ha sostituito e superato la precedente rendendo più restrittivi i requisiti funzionali ottici, meccanici ed ambientali che devono rispettare i PMV utilizzati in ambito stradale ed autostradale. La conformità a tale norma è inoltre attestata dal Certificato di Marcatura CE rilasciato da laboratorio esterno preposto a tale scopo, obbligatorio dal 1 gennaio 2007 per ogni PMV installato in Europa.

Inoltre, tutti i PMV saranno omologati dal Ministero dei Trasporti - Dipartimento per i Trasporti Terrestri - Direzione Generale per la Motorizzazione; l'omologazione è strettamente necessaria al fine di un riconoscimento ufficiale di rispondenza alle prescrizioni del Codice della Strada (che prevede anche per i PMV - come per ogni altro segnale stradale sulle strade del territorio italiano - l'omologazione quale condizione necessaria affinché ne sia consentita l'installazione).

Tutte le scelte operate nel progetto sono certificate conformi alle specifiche richieste dalla normativa vigente, con la garanzia di esatta rispondenza per forme, colori e dimensioni con i pittogrammi previsti dal Codice della Strada e con il vantaggio di prestazioni ottiche migliorative soprattutto per quanto riguarda l'angolo di leggibilità ed il contrasto.

Il risultato è che il messaggio risulterà maggiormente visibile e leggibile anche in tutte le condizioni di sole radente, ovvero nella peggior condizione di visibilità, quella del controluce. Inoltre, la rispondenza alle norme europee consentirà la scelta del dispositivo tra anche tra fornitori europei. I pannelli previsti sono inoltre

rispondenti ed alle disposizioni del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti italiano

Nel progetto si prevede l'installazione di pannelli a messaggio variabile (PMV) con caratteristiche differenti in funzione del sito e del contenuto informativo da diffondere per gestire l'informazione all'utenza in modo flessibile e differente ottenendo una distribuzione mirata delle informazioni.

L'informazione diffusa all'utenza deve essere assolutamente intuitiva e assimilata istantaneamente pertanto si è previsto un ampio utilizzo di pannelli grafici ad alta risoluzione (2800 pixel/mq) per la visualizzazione di pittogrammi.

La dislocazione che è stata studiata per i pannelli è molto omogenea e copre tutte le vie di accesso all'autostrada e tutte le tratte elementari tra le stazioni autostradali e le interconnessioni con le autostrade A13 ed A22, si prevedono:

- postazioni sulla viabilità ordinaria;
- postazioni sulle piste di accesso alle stazioni autostradali;
- postazioni in itinere.

Pannelli a messaggio variabile sulla viabilità ordinaria

I PMV sulla viabilità ordinaria sono costituiti da due pannelli grafici full color per pittogrammi e da due pannelli alfanumerici ed è previsto che ce ne sia uno su ogni via d'accesso o rotatoria che conduca al piazzale autostradale; pertanto chiunque abbia intenzione di percorrere l'autostrada è informato, prima di entrare, della situazione che si troverà e quindi con la possibilità di scelta di eventuali itinerari alternativi in caso di turbative in autostrada. Si è adottata la scelta del doppio pannello grafico ed alfanumerico per consentire la possibilità dell'informazione contemporanea nelle due direzioni di marcia e/o informazioni bilingui. I due pannelli full color per pittogramma hanno area attiva per ciascun pannello di 1200 (l) x 1350 (h) mm totalmente programmabile ed i pannelli per la rappresentazione di caratteri alfanumerici sono composti ciascuno da 1 riga di 13 caratteri con altezza del singolo carattere di 250 mm e 3 righe di 16 caratteri con altezza del singolo carattere di 200 mm.

Pannelli a messaggio variabile sulle piste d'accesso

I PMV sulle piste d'accesso alle stazioni autostradali sono costituiti da un pannello grafico monocromatico di colore giallo totalmente programmabile ed è previsto che ce ne sia uno per ogni entrata sui quali è possibile esporre messaggi informativi prevalentemente indirizzati alla sicurezza per chi si appresta ad entrare in autostrada.

Il pannello ha area attiva di 1600 (l) x 640 (h) mm totalmente programmabile.

Pannelli a messaggio variabile in itinere

I PMV in itinere previsti sono di due tipologie, una costituita da due pannelli grafici ed un pannello alfanumerico posizionati mediamente 2/3 Km prima di ogni stazione autostradale ed immediatamente prima e dopo le rampe di interconnessione con le autostrade A13 ed A22, ed una costituita da due pannelli grafici, posizionati nei punti intermedi di ogni tratta elementare.

La prima tipologia è composta da due pannelli full color per pittogramma con area attiva per ciascun pannello di 1200 (l) x 1350 (h) mm totalmente programmabile ed un pannello per la rappresentazione di caratteri alfanumerici composto da 3 righe di 20 caratteri ciascuna, con altezza del singolo carattere di 400 mm.

Tali tipi di PMV sono utilizzati per fornire informazioni di carattere generale, quali turbative alla circolazione, eventi meteorologici, informazioni di servizio, messaggi di re-instradamento, messaggi relativi ai tempi di percorrenza, messaggi di sicurezza, messaggi di cortesia, campagne informative e/o educative.

La seconda tipologia è composta da tre pannelli a tecnologia led di cui due full color per pittogramma e uno alfanumerico, i due pannelli full color per pittogramma hanno area attiva per ciascun pannello di 1200 (l) x

1350 (h) mm totalmente programmabile ed il pannello per la rappresentazione di caratteri alfanumerici sarà composto da 1 riga di 10 caratteri, con altezza del singolo carattere di 320 mm. Tali PMV sono posizionati nei punti intermedi di ogni tratta elementare e prima degli svincoli di interconnessione con le autostrade A13 ed A22 per dare informazioni di sicurezza all'utenza ed imporre limiti di velocità e/o divieti in situazioni particolari, quali condizioni meteorologiche avverse (nebbia, neve, pioggia, ecc).

2.5. Impianti di rilevamento dati meteo

2.5.1. Obiettivo dell'impianto

Le condizioni meteorologiche influenzano significativamente la sicurezza e la regolarità del traffico in quanto condizionano il fondo stradale (neve, ghiaccio, pioggia) e la visibilità (nebbia, foschia, ecc). E' quindi necessario acquisire più dati possibili riguardanti la condizione del tempo nei vari punti del tracciato per consentire al personale della centrale di controllo di verificare continuamente le condizioni di traffico ed eventualmente prendere tutti quei provvedimenti richiesti dalle diverse situazioni: abbassamento dei limiti di velocità, comunicazioni all'utenza mediante pannelli a messaggio variabili delle condizioni meteo, ecc.

La raccolta di tali dati e' inoltre di valido ausilio ai centri meteo regionali, i quali potranno elaborare previsioni a breve e medio termine per consentire alla centrale operativa di programmare e tenere sotto controllo la gestione della tratta anche nelle ore immediatamente successive a quelle in cui avvengono le rilevazioni dal campo.

L'impianto ha quindi due finalità principali:

- trasmissione al Centro Operativo dei diversi parametri meteorologici rilevati in campo da apposite postazioni di sensori In tal modo sarà possibile per gli addetti del centro operativo conoscere in ogni istante le condizioni atmosferiche e lo stato del manto stradale così da attivare le apposite procedure in caso di pericolo (segnalazioni su PMV, invio del personale di manutenzione, ecc.).
- trasmissione al servizio meteo regionale dei dati rilevati per la previsione delle condizioni meteo nelle 24 ore successive.

Ciascuna postazione, in funzione dei dati ambientali che si vorranno acquisire, potrà essere dotata dei seguenti sensori:

- temperatura
- umidità relativa
- stato ed intensità della precipitazione
- visibilità
- velocità e direzione del vento

- temperatura della strada 30 cm sotto l'asfalto
- temperatura della strada 6 cm sotto l'asfalto
- temperatura della strada superficiale
- stato dell'asfalto (asciutto, bagnato, ghiacciato)

Le postazioni di cui sopra, dispongono al loro interno, di particolari processori, capaci, sulla base dei dati esterni acquisiti, di effettuare in autonomia alcune elaborazioni; ad esempio il calcolo del punto di rugiada e della temperatura di congelamento, sono elaborazioni locali, svolte da processore installato in itinere, che alleggerisce il flusso di dati verso gli elaboratori centrali del centro di controllo.

2.5.2. Tecnologia adottata

Stazioni fisse

Si prevede l'installazione delle postazioni meteo con aggiornamento al Centro Operativo indicativamente ogni 6 ore (la frequenza di aggiornamento dei dati sarà definita in fase di progettazione definitiva e comunque affinata in fase di gestione dell'infrastruttura). Le postazioni di campo comunicheranno i dati alla centrale operativa mediante rete Gigabit Ethernet di servizio e saranno filtrati da apposita postazione FEP (Front End Processor) ubicato in centrale.

Ogni postazione e' dotata di una centralina in grado di effettuare autonomamente alcune elaborazioni quali il calcolo del punto di rugiada, della temperatura di congelamento e di attivare direttamente i pittogrammi ubicati sulle corsie in corrispondenza della stazione meteo.

La dislocazione delle centraline lungo il tracciato è illustrata dalla relativa tavola planimetrica..

In aggiunta alle stazioni meteo complete, contenente tutti i sensori di cui sopra, sono previsti punti di raccolta dei soli dati climatici relativi allo stato dell'asfalto e della visibilità; tali misure necessitano di misurazioni più ravvicinate per poter fornire l'informativa all'utente nel modo più affidabile e tempestivo possibile; si prevede la raccolta di tali dati ogni 4 km, in corrispondenza di ciascun fabbricato tecnologico.

Le ubicazioni esatte dei sensori ambientali di cui sopra, dovranno essere acquisiti: a seguito della mappatura di dettaglio delle condizioni climatiche e geografiche del territorio su cui si inserisce l'infrastruttura; saranno quindi individuate le zone maggiormente a rischio di nebbia e ghiaccio, la presenza di corsi d'acqua. Solo in seguito a questa mappatura di dettaglio saranno definite le ubicazioni esatte delle singole postazioni di rilevamento ed i sensori di cui ciascuna dovrà essere dotata.

Come riportato nel capitolo relativo ai pannelli a messaggio variabile, i dati climatici relativi allo stato dell'asfalto e della visibilità, permetteranno l'invio di messaggi di avviso e limitazione della velocità, mediante

pannelli a pittogrammi posti in itinere.

2.6. Impianti di conteggio e classificazione dei veicoli

2.6.1. Obiettivo dell'impianto

La conoscenza in ogni momento della quantità di veicoli in transito in vari settori del tracciato e' di valido aiuto per il centro operativo per valutare e prevedere le condizioni del traffico e per provvedere di conseguenza ad impostare programmi di regolazione e comunicazione all'utenza nei punti più critici, come per esempio all'ingresso dei caselli, o lungo le tratte con presenza di rallentamenti, code, ecc.

Per assolvere a tale funzione occorre pertanto poter contare e classificare fisicamente tutti i veicoli che entrano, transitano ed escono nell'infrastruttura stradale. Dalla differenza dei numeri in ingresso ed uscita dei vari tratti si ricava il numero esatto, in tempo reale, dei veicoli presenti. Dall'andamento di tale numero e' possibile inoltre capire se vi sia un aumento o una diminuzione del traffico nei vari settori controllati; tali informazioni permettono infine di effettuare, sulle basi dei dati storici, previsioni molto accurate dei flussi di traffico previsti durante i periodi di esodo.

Classificando inoltre la tipologia del veicolo in base a fattori quali sagoma e lunghezza si potrà avere un ulteriore dato importante per valutare la presenza e la pericolosità di situazioni in cui sono presenti autoarticolati, mezzi pesanti, trasporti pericolosi, ecc.

Il sistema avrà quindi il compito di classificare i veicoli in itinere e contarne il numero al fine di:

- calcolare i tempi di percorrenza medi dei tratti autostradali
- integrare le informazioni circa il flusso del traffico già reperite da altri sistemi in itinere (vedasi monitoraggio traffico)
- controllare i transiti anomali degli apparati di bordo dei sistemi di esazione
- controllare le interconnessioni
- raccogliere dati statistici sul parco mezzi in transito in base alla sagoma.

2.6.2. Tecnologia adottata

Gli obiettivi saranno ottenuti mediante l'impiego di due sottosistemi distinti:

- Sistema di conteggio e classificazione dei veicoli in base alla sagoma
- Sistema di rilevamento apparati di bordo dei sistemi di Esazione (Telepass)

Tutti i dispositivi dei sistemi suddetti saranno posizionati in corrispondenza dei portali ubicati in itinere in corrispondenza delle uscite delle stazioni di pedaggio e delle interconnessioni della A22 e della A13. Per ogni sistema e per ogni corsia di marcia e' previsto un dispositivo.

Sistema di conteggio e classificazione dei veicoli in base alla sagoma

Il sistema assicura il bilancio real-time dei veicoli presenti nel tratto autostradale compreso fra due portali di rilevamento e la raccolta storica di informazioni relative alla tipologia di veicolo che ha impegnato l'infrastruttura.

La sensoristica, posta sotto il portale dei PMV, è di tipo non intrusivo ed è in grado di riconoscere il tipo di veicolo (moto, auto, auto con rimorchio, furgone, autocarro, autotreno, autoarticolato, autobus,...) utilizzando l'analisi del segnale con modalità indipendenti dalla lunghezza del veicolo. Tale sensoristica sarà altresì in grado di fornire anche le misure di headway, gap, velocità istantanea per ogni veicolo transitato e per ogni corsia di marcia. I dispositivi dovranno avere funzionamento bidirezionale (in grado quindi di misurare il traffico anche quando sono previsti scambi di carreggiata). I dispositivi di misura (sensori a microonde montati sui portali o pali a bordo strada), saranno dislocati sia in itinere, sia in corrispondenza delle rampe di accesso e di uscita delle stazioni di esazione.

Comuniceranno con la centrale operativa mediante la rete Gigabit Ethernet di servizio all'infrastruttura.

Sistema di rilevamento apparati di bordo dei sistemi di Esazione automatica (Telepass)

Gli apparati di bordo (denominati nel seguito TBA) utilizzati per l'esazione automatica dei pedaggi saranno del tipo "Telepass" (vedansi descrizioni dei sistemi di esazione nel capitolo "impianti di stazione").

Presso i portali di supporto dei PMV in itinere, su ogni corsia di marcia saranno quindi installate le antenne fisse che, analogamente alle antenne di casello, interrogheranno i TBA in transito ricavandone le seguenti informazioni, in modo silenzioso:

- codice identificativo del TBA
- stazione di entrata
- data ore e minuti di entrata
- data ore e minuti del momento di rilevamento.

L'analisi comparata dei dati sopra esposti per i diversi punti di rilevamento consentirà di ricavare le velocità medie del traffico, il tempo medio di percorrenza e l'intensità istantanea del traffico. Poiché i veicoli dotati di TBA sono oggi una percentuale significativa (60%) del totale, le indicazioni fornite da tali sistemi di rilevamento sono comunque estendibili a tutto il traffico in transito in quanto anche i veicoli che ne sono sprovvisti rimangono canalizzati sulle stesse corsie dei veicoli dotati di TBA, adeguandosi in velocità e tempi

di percorrenza.

Le suddette informazioni potranno integrare pertanto i dati ricavati dagli altri sistemi informativi circa lo stato del traffico (rallentamenti, code) e potranno essere utilizzati per fornire le relative informazioni agli utenti.

Ulteriori informazioni di tali sistemi riguardano:

- la possibilità di controllare i reali percorsi delle autovetture dotate di TBA, anche in mancanza di tracciatura della stazione di entrata, potendo così controllare eventuali discrepanze fra il tracciato risultante in fase di esazione del pedaggio e il reale tragitto. Analogo controllo può essere effettuato su scambi illeciti di apparati TBA
- il controllo dei flussi di traffico da e verso le reti autostradali interconnesse. Attualmente il veicolo viene registrato solo in ingresso ed in uscita ma non ne viene tracciato il percorso. Con tale sistema e' invece possibile monitorare l'effettivo percorso effettuato, assicurando trasparenza e precisione nei calcoli dei percorsi.

2.7. Impianto SOS

2.7.1. Obiettivo dell'impianto

Per garantire agli utenti in difficoltà la tempestiva segnalazione di problemi, guasti, incidenti o comunque anche solo la comunicazione con personale di assistenza, e' indispensabile distribuire lungo l'autostrada punti di comunicazione dedicati alla gestione delle emergenze.

Tali punti, realizzati fisicamente con colonnine, denominate di "SOS", saranno quindi il mezzo con cui gli utenti, di qualunque nazionalità, potranno mettersi in contatto con un operatore fisico o comunque trasmettere una segnalazione di emergenza fra quelle normalmente previste, anche mediante semplice pressione di pulsante predisposto.

2.7.2. Tecnologia adottata

Le colonnine SOS, posizionate ogni 1.8 km su entrambe le corsie, in corrispondenza delle piazzole di sosta (alternativamente una piazzola si ed una no), conterranno:

- apparecchio telefonico per conversazione full-duplex in viva voce per chiamata a 4 numeri di emergenza (Vigili del Fuoco, Polizia, Soccorso Sanitario, Soccorso Stradale) con diciture scritte in Italiano, Inglese, Francese, Tedesco
- pulsante per avaria o incidente di veicoli e pulsante per avaria o incidente di veicoli che trasportano materiali pericolosi segnalati da apposite istruzioni scritte in Italiano, Inglese, Francese, Tedesco
- telecamera per la ripresa in ambiente delle immagini dell'area circostante alla postazione
- telecamera per la ripresa del chiamante
- monitor per la visualizzazione della persona del Centro Operativo con cui si sta comunicando

Il sistema di comunicazione è costituito da telefono a mani libere ed è del tipo tradizionalmente impiegato nelle società concessionarie autostradali, connesso al Centro Operativo mediante rete Gigabit Ethernet a servizio dell'infrastruttura.

Si ritiene assolutamente importante l'utilizzo della tecnologia video, in aggiunta al tradizionale sistema audio, in quanto in situazioni di difficoltà da parte dell'utente della strada, vedere la persona con la quale si sta comunicando contribuisce a trasmettere tranquillità e rassicurazione, ossia l'utente si sente vicino a colui con cui sta comunicando; inoltre la telecamera installata sopra la colonnina SOS, di tipo mobile, permette all'operatore del Centro Operativo di visualizzare le immagini nell'area interessata, ed acquisire eventuali

informazioni aggiuntive utili ad organizzare meglio i soccorsi.

Un secondo aspetto qualificante del prodotto previsto è costituito dalla scocca di protezione posta davanti alla colonnina SOS; tale scocca, munita di parapetto, ha lo scopo di proteggere l'utente da pioggia, vento, rumore e oggetti sollevati dai pneumatici dei veicoli in transito. L'utente che necessita di soccorso, raggiunta la piazzola di sosta trova un punto di riparo con il quale comunicare con il centro operativo in modo protetto e confortevole.

2.8. Impianti di segnalazione antinebbia

2.8.1. Obiettivo dell'impianto

La nebbia rappresenta da sempre uno dei principali pericoli per la sicurezza stradale in quanto condiziona fortemente la visibilità del conducente. Per garantire un adeguato grado di comfort visivo in caso di nebbia occorre pertanto assicurare al conducente un ausilio ottico che possa "guidarlo" e facilitargli l'individuazione della direzione di percorrenza, i limiti e gli ostacoli delle corsie e delle carreggiate, i punti pericolosi in curva.

L'impianto dovrà svolgere tali funzione avvalendosi di speciali sensori ambientali per rilevare le condizioni di ridotta visibilità, e di appositi segnali luminosi con caratteristiche di alta visibilità ed affidabilità, ubicati lungo tutto il tracciato, da attivare in base alle necessità.

Studi in proposito hanno dimostrato per esempio come l'attivazione ad intermittenza dei delineatori luminosi in fregio all'autostrada provochi una immediata riduzione di velocità. L'effetto indotto nel guidatore è però di breve durata essendo contenuto nei primi 500-1000 m (15-30 s) dopo di che l'utente riprende la marcia ordinaria avendo acquisito la segnalazione come poco significativa.

Per massimizzare l'effetto efficace ai fini della sicurezza sarà pertanto indispensabile avere l'esatta localizzazione dell'inizio evento di ridotta visibilità e la gestione puntuale degli indicatori luminosi.

Attraverso la programmazione dei tempi di accensione e spegnimento dei led delle paline, è possibile conferire l'aspetto di "movimento" alle luci; modificando tali tempi è quindi possibile fornire all'utente una indicazione ulteriore circa la velocità consentita in determinate condizioni climatiche e di visibilità. Il conducente viene indotto a ridurre la sua velocità fino al valore con cui le luci "scorrono" sulle paline. La programmazione della velocità di scorrimento delle luci sulle paline (normalmente definita "frusta" dagli operatori) permette di comunicare agli utenti la velocità consigliata/imposta e costituisce un valido ausilio all'insieme delle segnalazioni trasmesse.

2.8.2. Tecnologia adottata

Le segnalazioni di allerta elaborate dal Centro Operativo sulla base dei dati ricevuti dal campo (incidenti, situazioni traffico e meteo) sono realizzate mediante l'attivazione di unità a LED luminose (dette "paline") con luminosità e colore variabile.

Il sistema e' quindi costituito da:

- Sensori di nebbia
- paline stradali ubicate lungo la barriera metallica laterale sinistra, con passo 25 m.
- centralina di comando e controllo delle paline (denominata repeater). Ogni centralina gestisce le paline per una distanza di 2500 metri in entrambe le direzioni di marcia e pertanto viene ubicata indicativamente ogni 5000 m, sulla corsia laterale; la relativa planimetria illustra il posizionamento delle singole centraline.
- condutture di collegamento fra paline e centraline, ubicate nell'aiuola centrale della carreggiata e fra centraline e concentratore di stazione
- concentratore di stazione cui vengono collegati i repeater di campo.
- rete Gigabit Ethernet di collegamento fra concentratori di stazione e FEP in centrale operativa.
- FEP (Front End Processor) in centrale operativa per la gestione e l'interfacciamento con altri sistemi.

2.9. Fabbricati tecnologici in itinere

I fabbricati tecnologici o locali tecnici ubicati lungo la tratta autostradale garantiscono la fornitura di energia elettrica necessaria al funzionamento di tutti gli apparati e gli impianti dedicati alla sicurezza e regolarità del traffico autostradale.

Per ragioni di affidabilità e capillarità di alimentazione, essi dovranno essere dislocati a lato di una carreggiata con passo sufficiente a coprire tutte le esigenze di approvvigionamento energetico dell'autostrada. L'esatta ubicazione dei fabbricati tecnologici è riportata sulla relativa planimetria.

Tali locali sono deputati a:

- ricezione e punto di misura dell'energia elettrica da parte dell'ente distributore di zona (ENEL) in media tensione (15.000 V) – solo alcuni dei fabbricati tecnologici saranno dotati del locale ENEL, in quanto gli altri saranno alimentati in media tensione dalla cabina precedente. Si è prevista la consegna in MT da parte di ENEL presso i fabbricati tecnologici ubicati nelle autostazioni di Reggiolo-Rolo, San Possidonio, San Felice S.P., Cvento, Poggio Renatico e Ferrara sud.
- trasformazione MT/BT
- fornitura dell'alimentazione elettrica in bassa tensione di tutte le apparecchiature attive poste in itinere
- punto di concentrazione e smistamento dei collegamenti di segnale, comando e controllo e telecomunicazione per tutte le apparecchiature poste in itinere.
- punto di collegamento per la rete Gigabit Ethernet/SDH dell'infrastruttura.

Per tali scopi i fabbricati tecnici saranno costituiti dai seguenti locali:

- locale di consegna dell'energia elettrica, con ingresso esclusivo riservato all'ente distributore (solo i fabbricati con consegna dell'energia da Enel)
- locale di trasformazione dell'energia elettrica da Media a Bassa Tensione, con ingresso riservato al personale di servizio dell'infrastruttura
- locale di distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione, con ingresso riservato al personale di servizio dell'infrastruttura
- locale di distribuzione delle reti di segnale, comando, controllo e comunicazione, con ingresso riservato al personale di servizio dell'infrastruttura

La conformazione planimetrica e la superficie in pianta dei fabbricati riportati sono riportate sugli appositi elaborati.

2.9.1. Impianto di illuminazione, forza motrice, rilevamento incendi

Ogni fabbricato sarà dotato di :

- impianto di terra interrato perimetralmente cui sarà collegato l'impianto di terra dei diversi locali.
- impianto di illuminazione ordinaria realizzato in ogni locale con plafoniere IP44 a tubi fluorescenti. L'impianto sarà del tipo a vista in tubo rigido PVC.
- impianto di illuminazione di sicurezza realizzato in ogni locale con plafoniere IP44, autoalimentate con autonomia di 1 ora, ad intervento automatico al mancare della rete. L'impianto sarà del tipo a vista in tubo rigido PVC.
- Impianto di forza motrice costituito da prese elettriche di servizio, a tensione trifase e monofase dislocate in ogni locale, del tipo industriale con interblocco meccanico e grado di protezione IP44.
- quadri elettrici di media tensione del tipo a celle modulari
- quadri elettrici di bassa tensione in carpenteria metallica IP44
- Impianto di rivelazione incendi costituito da sensori ottici puntiformi di fumo installati a soffitto nei diversi locali, pulsanti a rottura per la segnalazione manuale dell'incendio, una targa ottico acustica esterna, una centrale di controllo con uscita Ethernet per il suo collegamento con la rete di trasmissione Gigabit Ethernet presente nel locale di telecomunicazioni.
- Impianto di controllo accessi costituito da contatti magnetici posti sulle porte di accesso dei locali ad esclusivo uso del personale di servizio, collegati a interfacce I/O per la loro trasmissione, via rete Ethernet di servizio, alla centrale operativa al fine di monitorare eventuali accessi non autorizzati.

2.9.2. Impianti di telecomunicazione e supervisione

Ogni fabbricato sarà dotato di un locale dedicato ai servizi di telecomunicazione, nel quale saranno alloggiati i telai di attestazione, giunzione e derivazione delle fibre ottiche della rete Gigabit Ethernet/SDH a servizio dell'infrastruttura stradale.

In prossimità di stazioni meteo, tralicci per il sistema AID, TVcc e altre apparecchiature di campo, il locale ospiterà anche le centraline di controllo ed in generale gli apparati attivi di comando, controllo e comunicazione che dovessero essere necessari per il corretto funzionamento di tali sistemi, evitandone

pertanto l'installazione a cielo aperto.

Saranno inoltre previsti impianti di supervisione dei fabbricati tecnologici che raccoglieranno i seguenti stati:

- Stato degli interruttori automatici degli impianti elettrici (aperto/chiuso/scattato)
- Comando di tutti gli interruttori di bassa tensione, dei sezionatori di media tensione degli interruttori di media tensione
- Stato della tensione degli impianti elettrici (raccolta grandezze di tensione, frequenza, assorbimenti)
- Temperatura del trasformatore MT/BT
- Allarme/guasto del sistema di rivelazione incendio previsto nei locali del fabbricato.
- Allarme/guasto dei sistemi di alimentazione degli apparati di telecomunicazione.

2.10. Utilizzo di fonti di energia alternativa e rinnovabile

Il considerevole fabbisogno energetico della parte impiantistica di un'autostrada accende in modo crescente l'interesse di investire in energie alternative e rinnovabili. Questo aspetto riguarda sia l'alimentazione primaria degli impianti vitali (sistemi esazione pedaggio, SOS, PMV, TLC, sensoristica, ecc.) che anche i sistemi di backup nel caso di un blackout di rete, soprattutto sotto l'aspetto della sicurezza e del livello di servizio. Oltre le necessità operative, investire in energie alternative è anche importante per una serie di altri motivi, come l'uso accorto delle risorse energetiche non rinnovabili, lo sviluppo sostenibile e la diminuzione dell'inquinamento ambientale. Si prevede dunque la realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica con pannelli fotovoltaici presso le varie autostazioni, utilizzando allo scopo la superficie delle coperture degli edifici.

3. IMPIANTI DI SVINCOLO

Svincoli presenti nella tratta:

- Svincolo di Reggiolo - Rolo (composto da svincolo di interconnessione e svincolo di casello)
- Svincolo di S. Possidonio – Concordia - Mirandola
- Svincolo di S. Felice sul Panaro – Finale Emilia
- Svincolo di Cento
- Svincolo di Poggio Renatico
- Svincolo di Ferrara Sud (composto da svincolo di interconnessione e svincolo di casello)

3.1. Impianti di illuminazione

L'illuminazione stradale riveste una importante funzione di sicurezza serale e notturna, in particolare nei tratti in cui si presentano al conducente cambi di direzione, immissioni di nuove corsie, curve ed ostacoli. Occorre pertanto garantire un ottimo illuminamento del piano stradale garantendo all'utente una perfetta identificazione dei segnali stradali, degli altri veicoli e degli eventuali ostacoli presenti sulla direzione di marcia.

Per tali ragioni dovrà essere impiegata una particolare tipologia di luce e di lampione, congiuntamente alla più moderna tecnologia di risparmio energetico per ottimizzare la gestione e la conduzione degli impianti.

3.1.1. Armature stradali

Saranno utilizzati punti luce con armatura stradale con ottica tipo cut-off conforme alle leggi regionali e nazionali contro l'inquinamento luminoso. Le lampade saranno del tipo a LED.

I pali saranno del tipo:

- tronco-conico diritti alti 9 metri fuori terra
- tronco-conico diritti alti 8 metri fuori terra

Saranno dotati di asola portafusibili con morsettiera in classe 2. Le armature stradali saranno montate direttamente sulla loro sommità con sbraccio della lunghezza di m 2,00.

L'illuminazione avrà inizio sulla tratta in itinere, 200 m prima dello svincolo e proseguirà lungo tutto lo

sviluppo delle corsie di accelerazione e decelerazione fino al piazzale di casello.

Le armature stradali a LED, di dimensioni ridotte e grado di protezione IP66, hanno il corpo realizzato in alluminio con profilo a bassissima esposizione al vento. Tutti i componenti sono privi di mercurio al 100% e totalmente riciclabili. Il vano contenente l'alimentazione elettrica è realizzato in pressofusione d'alluminio ed è accessibile senza l'uso di attrezzi (toolfree). Il supporto dei moduli a LED, realizzato in estruso di alluminio, è progettato per gestire in modo ottimale la dissipazione del calore. Tale sistema assicura una lunga durata e la massima resa. La finitura superficiale a garanzia integrale di 10 anni su tutte le parti metalliche, comprende diversi stadi di pretrattamento dei materiali, un primer epossidico ad alta resistenza ed una verniciatura superficiale realizzata a polvere di poliestere. Estrema resistenza alla corrosione, alla abrasione, allo sfogliamento. Stabilità del colore nel tempo anche in presenza di forte esposizione al sole. Modulo LED (Light bar) composto da 10 o da 20 diodi per potenze comprese tra 20 e 120 LED, temperatura di colore 4.000K e resa cromatica ≥ 75 , con temperatura di colore da 5.700K e 3.500K. Il prodotto utilizza high brightness LED con lumen output $> 130\text{lmW}$ in conformità alla normativa CEI EN 62471 per la sicurezza fotobiologica di lampade e sistemi di illuminazione. Struttura di dissipazione termica in alluminio estruso, guarnizione di tenuta interna realizzata per stampaggio e modulata sulla geometria dei rifrattori. Grado di protezione della light bar IP66. Lenti di precisione ad alto rendimento. Curva fotometrica a geometria variabile secondo l'applicazione richiesta. Alimentazione interna in corrente continua a 700mA attraverso driver elettronico a lunga durata. Il sistema di montaggio a snodo permette l'installazione diretta a braccio e a testa palo (90°) con possibilità di regolare l'inclinazione dell'apparecchio con incrementi di 5° (per pali e/o bracci a sezione circolare con diametro esterno 60). Garanzia sui LED e sui driver di 5 anni. Classe di isolamento 2. $\cos \varphi > 0,9$. Grado di protezione IP66. Conforme a EN 60598-1; EN 60598-2-3. Alimentazione da 220 - 240Vac 50 Hz.

3.1.2. Condotture elettriche e distribuzione energia

L'alimentazione degli impianti di illuminazione di svincolo sarà in bassa tensione e del tipo a derivazione. Essa sarà derivata dal fabbricato tecnologico più vicino allo svincolo e sarà realizzata mediante linee trifasi con cavi unipolari del tipo FG7R di adeguata sezione. Tali linee alimenteranno i centri luminosi ripartendo la potenza in modo uniforme sulle tre fasi. All'interno del quadro di alimentazione dell'impianto di illuminazione sarà installata la centralina di controllo dei centri luminosi a LED: sarà in grado, dialogando con il singolo corpo illuminante con un sistema ad onde convogliate, non solo di rilevarne lo stato di funzionamento, ma di operare una regolazione del flusso luminoso dimmerando l'apparecchio, sia in maniera automatica, sia con un profilo programmato.

Le tubazioni interrate di contenimento saranno in PEHD ad alto schiacciamento, del diametro di 110mm, con

filo pilota al loro interno. Presso ogni lampione sarà presente un pozzetto rompitratta e di derivazione, con chiusino carrabile e telaio in ghisa sferoidale riportante le informazioni del fabbricante, la norma di riferimento, la classe di appartenenza e il marchio di certificazione. Le derivazioni saranno eseguite entro i pozzetti rompitratta o di derivazione previsti lungo l'impianto e saranno realizzate mediante apposite muffole del tipo a resina colata.

3.2. Impianti di videosorveglianza

Lo svincolo rappresenta un punto naturale di possibile conflitto dei flussi di traffico, sia entranti che uscenti, e pertanto diventa una di quelle zone per le quali e' indispensabile avere un controllo visivo diretto da parte della centrale operativa. Tale controllo si attua naturalmente tramite l'impiego di telecamere opportunamente dislocate per avere la miglior visuale dei punti critici dello svincolo, come illustrato negli elaborati grafici.

3.2.1. Telecamere

Le telecamere a sorveglianza degli svincoli saranno di due tipi:

- del tipo a brandeggio mobile montate sui sostegni dei sistemi di rilevamento traffico, con passo 2km già previste per i tratti autostradali in itinere.
- del tipo fisso, con custodia stagna e riscaldata per esterni, montati su appositi pali dell'altezza di m 5,00 f.t. previsti lungo le direttrici degli svincoli, nei punti di confluenza delle corsie e in corrispondenza di cavalcavia, sottopassi, sovrappassi.

L'obiettivo delle telecamere sarà quello di sorvegliare il traffico negli svincoli per monitorare:

- code
- rallentamenti
- incidenti

Ogni telecamera fissa sarà equipaggiata per ricevere l'alimentazione a 220V, con appositi dispositivi di regolazione e stabilizzazione della tensione. Per il segnale video, le telecamere saranno equipaggiate con apposito convertitore di segnale per fibra ottica.

Si prevede una telecamera fissa presso ogni confluenza di corsie lungo lo svincolo, orientata in direzione del flusso entrante.

3.2.2. Condutture e distribuzione del segnale

Le telecamere saranno raggiunte da due tipi di linea, entrambe provenienti dal fabbricato tecnologico più vicino allo svincolo servito:

- linea di alimentazione elettrica a 220V
- linea di segnale video

La linea elettrica sarà posata unitamente alle linee di alimentazione degli impianti di illuminazione in tubazioni interrate, diametro 110 mm in PEHD ad alta resistenza allo schiacciamento, mentre quella di segnale video, in fibra ottica, sarà posata in tritubo diametro 50 mm.

Sarà previsto un pozzetto rompitratta separato solamente per la linea di segnale in corrispondenza del palo della telecamera. Ulteriori pozzetti rompitratta dedicati alla fibra ottica per telecamere saranno previsti con passo non superiore a 30 m lungo il tracciato dello svincolo.

3.3. Impianti di segnalazione antinebbia

3.3.1. Obiettivo dell'impianto

Come anticipato per le tratte in itinere, la nebbia rappresenta da sempre uno dei principali pericoli per la sicurezza stradale in quanto condiziona fortemente la visibilità del conducente, tanto più critica quanto più il tracciato diventa sinuoso e ricco di cambi di direzione o di immissioni.

Per garantire un'adeguata sicurezza lungo gli svincoli in caso di ridotta visibilità occorre pertanto assicurare al conducente un ausilio ottico che possa "guidarlo" e facilitargli l'individuazione delle immissioni di corsia, dell'andamento delle curve, dei limiti di corsia e degli ostacoli.

L'impianto dovrà svolgere tali funzioni avvalendosi di speciali sensori ambientali per rilevare le condizioni di ridotta visibilità, e di appositi segnali luminosi con caratteristiche di alta visibilità ed affidabilità, ubicati lungo tutto il tracciato, da attivare in base alle necessità.

3.3.2. Tecnologia adottata

Il presente progetto prevede l'utilizzo delle segnalazioni mediante paline a led, utilizzate anche in itinere.

Le segnalazioni di allerta elaborate dal Centro Operativo sulla base dei dati ricevuti dal campo (incidenti, situazioni traffico e meteo) saranno trasmesse agli utenti mediante l'attivazione di unità a LED luminose (dette "paline") con luminosità e colore variabile.

Il sistema è quindi costituito da:

- paline stradali ubicate lungo la barriera metallica laterale destra, con passo 25m.
- centralina di comando e controllo delle paline (detta repeater). Ogni centralina gestisce tutte le paline presenti sullo svincolo, ubicata sulla corsia laterale.
- concentratore di stazione cui vengono collegati i repeater di campo.
- rete Gigabit Ethernet di collegamento fra concentratori di stazione e FEP in centrale operativa.
- FEP (Front End Processor) in centrale operativa per la gestione e l'interfacciamento con altri sistemi

4. IMPIANTI DI GALLERIA

4.1. Alimentazioni elettriche

In linea di massima le alimentazioni saranno così suddivise:

- Alimentazioni normali per illuminazione non di sicurezza e impianti di servizio non vitali al funzionamento
- Alimentazioni di continuità per illuminazione di sicurezza, pannelli a messaggio variabile, segnaletica luminosa, rilevamento incendi, sistema di supervisione, sistemi telematici

4.2. Impianto di illuminazione

Lo scopo dell'impianto sarà quello di garantire al conducente di un veicolo che si trova all'interno della galleria (zona di ingresso, zona interna, zona di uscita) lo stesso grado di sicurezza e di confort visivo dei corrispondenti tratti di strada a cielo aperto, sia durante le ore diurne che in quelle notturne.

Per raggiungere tale scopo l'impianto di illuminazione sarà regolato mediante regolatori di flusso luminoso in funzione delle condizioni di luce esterne e consentirà più livelli di illuminazione. L'impianto di illuminazione seguirà le indicazioni della norma UNI 11095 (Dic. 2003) "Illuminazione delle gallerie".

4.2.1. Tecnologia adottata

La scelta progettuale adottata per la realizzazione dell'impianto di illuminazione artificiale tende a ridurre il fastidio e l'affaticamento visivo dovuto alla frequente variazione di illuminamento che si ottiene mediante file laterali perseguendo il risultato della buona uniformità sul piano stradale in modo da ottenere il massimo rendimento possibile a parità di potenza.

La soluzione adottata prevede l'installazione dei corpi illuminanti su sei file nella parte iniziale di galleria e su due file per la restante parte. Tutti i corpi illuminanti sono in acciaio inox AISI 316L fissati mediante ganci rapidi alla canaletta portacavi e collegati elettricamente mediante presa-spina stagna. I corpi illuminanti verranno installati ad una altezza indicativa di m. 5,20 dal piano stradale.

L'alimentazione elettrica è stata frazionata in più circuiti, con linee protette dal fuoco, per consentire il minimo disagio in caso di guasti e garantire, in caso di incendio, il maggior numero di lampade accese.

Relativamente all'impianto di illuminazione, si vuole in questa sede sottolineare che per ciascuna linea di alimentazione dell'impianto di illuminazione, verrà previsto un conta-ore, atto a misurare il tempo complessivo di accensione di ciascun apparecchio illuminante; tale informazione diviene di grande rilevanza nella programmazione delle attività di manutenzione programmata delle lampade. Conoscere i tempi effettivi di accensione di ciascuna lampada, uniti ai dati statistici di vita delle lampade stesse, permette effettuare i cambi delle lampade solo al momento giusto, con elevati risparmi economici e vantaggi per l'utenza.

Sommariamente l'impianto di illuminazione artificiale all'interno delle gallerie si suddivide in tipologie distinte ed articolate nel seguente modo:

4.2.1.1 Illuminazione di rinforzo

Il primo tratto d'imbocco in galleria, durante le ore diurne, dovrà essere rinforzato per consentire l'adattamento dell'occhio dai livelli di luminanza esterna ai livelli di luminanza interna al tunnel generata dall'impianto di illuminazione corrente.

L'impianto di rinforzo è caratterizzato da una forte intensificazione dell'illuminamento medio stradale, garantito con lampade a 100 e 120 LED. La tecnica utilizzata è quella del "controflusso" che, a parità di potenza installata, permette un maggiore contrasto tra gli oggetti e lo sfondo della galleria e quindi una maggior visibilità di eventuali ostacoli. I corpi illuminanti sono disposti longitudinalmente su due file.

L'impianto di rinforzo è costituito da una prima parte della lunghezza di circa 100 metri dall'imbocco denominata "Entrata", avente un illuminamento medio di circa 1860 lux (164 cd/mq) seguito da una seconda parte denominata "Transizione" della lunghezza di ulteriori 110 metri avente un illuminamento medio di circa 740 lux, infine un tratto di raccordo di circa 150 m per accompagnare gradualmente il valore di 740 lux agli 88 lux (5,4 cd/mq) del tratto corrente.

L'intero impianto di rinforzo potrà essere regolato con continuità, da 0 a 100% della suo flusso luminoso, in funzione della luminosità esterna, mediante appositi regolatori elettronici che agiscono direttamente sul singolo corpo illuminante e mediante teleruttori posti in testa alle linee di alimentazione.

4.2.1.2 Illuminazione corrente

Tale impianto sarà costituito da una o due file longitudinali, di apparecchi disposti per tutta la lunghezza della galleria, ad una interdistanza costante di m 9,00 l'uno dall'altro, avente distribuzione del flusso luminoso simmetrico equipaggiati con lampade a 20 LED.

L'illuminamento stradale diurno massimo sarà di 88 lux medi (5,4 cd/mq) mentre quello notturno, potrà

essere ridotto fino al 60% del flusso luminoso massimo in modo continuativo ed in funzione della luminosità esterna. La modularità del flusso luminoso viene gestita mediante regolatori elettronici di potenza.

4.2.1.3 Illuminazione di emergenza

E' stato previsto un impianto autonomo di illuminazione di emergenza costituito da due file di apparecchi con lampada fluorescente da 36 W alimentata da proprio gruppo batterie - inverter in grado di mantenerle accese in emergenza per un tempo di 1,5 ore garantendo un flusso luminoso medio pari al 50% di quello nominale della lampada.

I corpi illuminanti saranno posati, sulle file in linea con l'impianto corrente principale a una interdistanza indicativa di 10 m l'uno dall'altro.

4.2.1.4 Guida luminosa segnavia

Oltre all'impianto di illuminazione come sopradescritto verrà realizzato un impianto di guida luminosa posizionati sui new-jersey.

Gli elementi luminosi a LED di colore ambra installati su profili in acciaio inox AISI 316 L appositamente ingegnerizzati verranno installati sui new-jersey lato marcia e sorpasso, con interdistanza di 9 m nei primi 90 metri e di 12 m nella restante parte del tunnel. Gli elementi luminosi lineari della lunghezza di circa 1,5 m sono composti da n° 72 led aventi 800 mcd cadauno.

4.2.1.5 Impianto guida luminosa a filo piano viabile con lampade LED

L'impianto è composto da lampade led installate a filo del piano viabile lungo la linea continua bianca di delimitazione della careggiata (a destra ed a sinistra), poste ad una interdistanza di di 7.5 ml nei primi 90 metri e di 15 ml nella restante parte del tunnel.

Le lampade sono costituite da contenitori in lega d'alluminio trattato contro la salsedine e gli agenti aggressivi, realizzata in unico pezzo tornito, forato e filettato, di diametro esterno 130 mm ed altezza 60 mm, spessore minimo 75/10 di mm, per l'installazione a filo asfalto. completo di equipaggiamento elettrico ed elettronico per il collegamento delle linee di alimentazione di ingresso ed uscita a 24 Vcc con conduttori fino a 2,5 mmq, lente rifrangente superiore sagomata in vetro temperato, resistente agli urti e allo schiacciamento incastonata nella struttura metallica, il tutto resinato, ad elevato grado di protezione IP67.

L'equipaggiamento elettronico conglobato nel coperchio è costituito da dodici led ad alta emissione di colore bianco, disposti su due file contrapposte per l'emissione luminosa bidirezionale (fronte retro), aventi angolo

di emissione di circa 20 ° rispetto il piano viario, intensità luminosa di 6 cd per singola direzione, assorbimento medio per modulo di 80mA a 24V, durata media 50.000 ore.

4.3. Impianti di segnaletica verticale luminosa in galleria

4.3.1. Obiettivi

In galleria e' indispensabile garantire all'utente una sicura ed affidabile segnalazione dei presidi di sicurezza in modo da garantire la massima sicurezza in caso di emergenza.

La segnaletica luminosa ha quindi lo scopo di:

- segnalare le uscite di sicurezza, le direzioni e le distanze per raggiungerle
- segnalare la presenza di colonnine di chiamata SOS
- segnalare incidenti normali e pericolosi.

4.3.2. Tecnologia adottata

4.3.2.1 Impianto cartelli di indicazione delle vie di fuga ed evacuazione

L'impianto, costituito da cartelli retroilluminati dinamici impostabili su tre figure complete di indicazione delle distanze per ciascuna delle due uscite, guiderà l'utente nella direzione corretta durante l'evacuazione in caso di blocco del traffico, incendio od altro evento entro le gallerie.

I cartelli a luminosi a LED saranno montati ad una altezza di 1,2 metri dal piano viabile incassati entro il rivestimento porcellanato della galleria, senza sporgenze per facilitare le operazioni di pulizia della parete, disposti a quinconce con interdistanza per lato di 24 metri, in pratica vi è la presenza di un cartello ogni 12 metri di galleria.

Le linee di alimentazioni di tali segnale saranno del tipo resistenti al fuoco 3h ed alimentati da una sorgente di sicurezza con autonomia 1h.

4.4. Impianto di supervisione

4.4.1. Obiettivo dell'impianto

L'impianto di supervisione rappresenta il "cervello" di tutta l'infrastruttura coperta. Tale sistema e' subordinato al suo omologo realizzato per l'intera autostrada e deve consentire il totale controllo di esercizio, gestione e manutenzione dell'interno complesso autostradale.

Obiettivo del sistema di supervisione di galleria sar  quindi quello di controllare e supervisionare:

- sistema di distribuzione elettrica (relativamente all'acquisizione dei segnali di stato, misura ed allarme, dei servizi di cabina e dei sistemi alimentati) compresi i gruppi Ups
- comando di apertura e chiusura degli interruttori e dei contattori dell'impianto di illuminazione
- impianto di illuminazione (livello di illuminazione realizzato, luminanza esterna, etc)
- sistema S.O.S (allarme, avaria)
- sistema segnaletico composto da pannelli a messaggio variabile, gruppi semaforici e segnaletica di sicurezza

4.4.2. Tecnologia adottata

Il sistema di supervisione locale degli impianti e' costituito da un personal computer collegato con il PLC ridonato con la funzione di agevolare le operazioni di controllo e comando da parte dei tecnici addetti alla gestione e alla manutenzione degli impianti di galleria.

Il supervisore locale e remoto consente di interagire mediante maschere grafiche dinamiche, con gli apparati e gli impianti presenti in campo.

Gli impianti e le strumentazioni da gestire possono essere suddivisi in strutture di rilevamento dati ed eventi (strutture passive) e strutture di intervento diretto sul sistema (strutture attive).

Le strutture passive possono essere cos  raggruppate:

- strumenti di misura delle grandezze fisiche ed elettriche
- diagnostica PLC e periferie decentrate.

Le strutture attive, possono essere cos  raggruppate:

- impianto di illuminazione

- impianto semaforico
- impianto gestione energia elettrica

Il progetto prevede la fornitura e posa della parte hardware e software necessaria al completo controllo di tutti gli impianti della galleria.

In linea di massima la fornitura comprenderà:

- pacchetto software IHMI sistema SCDA per il controllo e la supervisione di impianti da svilupparsi in ambiente Windows XP in grado di fornire tutte le funzioni necessarie per la realizzazione di una soluzione completa per il controllo e la supervisione di processo, contenente:
 - grafica;
 - archiviazione;
 - report designer;
 - gestione dati;
 - allarmi logging in grado di generare e produrre automaticamente una banca dati integrata in un data base SQL dati/eventi con data e ora, esportabile;
- il sistema sarà basato su PC eseguibile in ambiente Windows XP, consentendo la gestione di 1024 POWER TAGS ampliabili
- indirizzamento degli ingressi - uscite logiche ed analogiche e l'elaborazione ed il processo degli stessi per la realizzazione del programma gestionale dell'intero impianto
- verifica puntuale dei singoli ingressi ed uscita collegati al PLC
- sviluppo di protocolli dedicati per la comunicazione con le periferiche (strumenti misura grandezze elettriche, strumenti rilievo temperatura ecc)
- sviluppo routine di gestione dell'impianto di illuminazione, delle pompe antincendio, dei cavi scaldanti antigelo, delle sequenze semaforiche, gestione della potenza in funzionamento normale e di emergenza secondo specifiche
- sviluppo routine di gestione dell'impianto di segnalazione delle vie di fuga ed evacuazione nelle condizioni di funzionamento normale e di emergenza secondo specifiche
- organizzazione e trasmissione dei dati raccolti ed elaborati presso la sede del Centro Operativo per l'interfacciamento e l'integrazione degli stessi con il sistema di supervisione REMOTO centralizzato,

a tale proposito il sistema locale dovrà comunicare in tempo reale con il server centrale del Centro Operativo via rete Ethernet a 10/100 base T, utilizzando protocolli e driver già installati su di esso

- configurazione e sviluppo del pacchetto software per la supervisione locale, implementazione delle funzioni per la gestione ed il controllo dello stato dell'impianto su pagine grafiche dedicate nel sistema di supervisione locale
- configurazione degli allarmi e correlazione degli stessi alle famiglie con parametrizzazione dell'allarme logging, dei reports e dei grafici
- realizzazione di documentazione tecnica d'impianto con libretto di uso e manutenzione

4.5. Impianti di sollevamento

Uno degli impianti particolarmente critici dal punto di vista della gestione delle emergenze di galleria e' rappresentato dai sistemi di sollevamento acque, per garantire il tempestivo smaltimento delle acque piovane che si potrebbero accumulare negli eventuali punti bassi del tracciato coperto e renderne pericoloso il transito per gli automezzi.

Gli impianti di sollevamento saranno gestiti automaticamente dal sistema di supervisione di galleria che in base alle segnalazioni provenienti da sensori di pioggia e di allagamento attiverà congiuntamente:

1. le pompe di sollevamento
2. i messaggi sui PMV posti a debita distanza dall'ingresso della galleria in entrambe le direzioni per regolamentarne l'accesso in base alle effettive condizioni del fondo stradale e di percorribilità della galleria
3. le lanterne semaforiche per chiudere l'accesso alla galleria in caso di allagamento
4. la trasmissione degli allarmi alla centrale operativa

Gli impianti di sollevamento saranno alimentati da gruppo elettrogeno dedicato ai servizi di emergenza di galleria, in modo da garantire l'operatività anche in caso di mancanza rete contemporanea a situazioni di allagamento. In tal caso il gruppo elettrogeno verrebbe avviato automaticamente per alimentare le pompe ed i PMV di controllo accessi.

Il medesimo sistema di supervisione terrà monitorati anche gli allarmi delle pompe di sollevamento e delle

eventuali anomalie o guasti del gruppo elettrogeno.

5. IMPIANTI DI SOTTOPASSO

Nei sottopassi che verranno realizzati sulle viabilità ordinarie interferenti all'autostrada, saranno previsti gli impianti di sollevamento necessari per garantire il tempestivo smaltimento delle acque piovane che si potrebbero accumulare nel punto basso del sottopasso e renderne pericoloso il transito per gli automezzi.

Gli impianti di sollevamento saranno gestiti automaticamente da una centralina elettronica locale di gestione che in base alle segnalazioni provenienti da sensori di pioggia e di allagamento attiverà congiuntamente:

1. le pompe di sollevamento
2. i semafori posti all'ingresso dei sottopassi in entrambe le direzioni per regolamentarne l'accesso in base alle effettive condizioni del fondo stradale nel punto più basso del sottopasso.
3. la trasmissione degli allarmi presso i gestori locali degli impianti (comuni, municipalizzate, etc)

Gli impianti di sollevamento saranno inoltre dotati di apposito gruppo elettrogeno dedicato in modo da garantire l'operatività anche in caso di mancanza rete contemporanea a situazioni di allagamento. In tal caso il gruppo elettrogeno verrebbe avviato automaticamente per alimentare le pompe ed i semafori di controllo accessi.

In situazioni meteo ordinaria e di normale presenza rete, il sistema di controllo manterrà attivati i semafori con luce verde.

Gli impianti dei sottopassi, disporranno di alimentazioni elettriche dedicate; tali impianti saranno gestiti dai gestori delle viabilità locali. Pertanto in fase di progettazione definitiva, verranno presi i necessari accordi con tali gestori per la definizione delle procedure da prevedere in caso di emergenza.

6. IMPIANTI DI STAZIONE

Di seguito vengono descritti gli impianti che saranno predisposti in corrispondenza degli edifici civili e tecnologici denominati di "stazione"; in realtà gli edifici presenti nella tratta non svolgeranno solo compiti di esazione pedaggio ma anche altri funzioni, inerenti la gestione diretta ed indiretta dell'infrastruttura. Gli edifici in oggetto sono così classificabili:

- Stazione di pedaggio (Reggiolo - Rolo; S. Possidonio – Concordia - Mirandola; S. Felice sul Panaro – Finale Emilia; Cento; Poggio Renatico; Ferrara sud).
- Caserma di Polizia
- Locali tecnici (cabine MT-BT, locali telecomunicazioni)
- Centrale operativa
- Centro servizi di manutenzione.

6.1. Sistemi di esazione pedaggio

La riscossione del pedaggio viene effettuata nelle autostazioni con schema equivalenti sia per le piste di entrate, quelle di uscita ed i veicoli dei trasporti eccezionali.

Il dimensionamento del numero di piste e la loro tipologia è stato condotto sulla base delle stima di traffico iniziale e della sua prevedibile crescita. Si è pertanto garantita un'adeguata capacità residua mediante la trasformazione delle piste dedicate al transito dei trasporti eccezionali.

Le 4 autostazioni (S. Possidonio – Concordia - Mirandola, S. Felice sul Panaro – Finale Emilia, Cento e Poggio Renatico) sono previste essere completamente automatizzate mediante l'impiego di:

- piste bimodali: telepedaggio e carte bancarie (di credito, debito, prepagate ed a scalare con tecnologia C-less);
- piste trimodali: simili alle bimodali, ma con l'inclusione del sistema di pagamento per contanti mediante cassa automatica (quest'ultima abilitata anche al pagamento delle carte bancarie di debito e credito)

Questa configurazione permette la riscossione di tutte le modalità di pagamento attualmente impiegate nel comparto autostradale, senza la necessità di avere personale fisicamente presente in pista.

Tutte le stazioni sono previste con piste Telepass (ridondante) sia in ingresso che in uscita: questa scelta è motivata dalle stime di crescita del traffico riscosso con apparati automatici di.

È stato individuato un sistema ad elevata automazione che permette la centralizzazione delle funzioni di monitoraggio e gestione dell'intera tratta da una o più postazioni posizionate in corrispondenza di specifiche strutture operative delocalizzate rispetto alla stazione.

L'architettura del sistema consente di ridurre il numero delle unità destinate al presidio della stazione, garantendo comunque elevata flessibilità, bassi costi di esercizio, efficienza ed elevati standard di qualità del servizio erogato.

6.1.1. Software “Gestione Transiti”

Il presente paragrafo descrive gli strumenti che si intendono utilizzare per effettuare la gestione dei transiti (record fisici che evidenziano l'effettivo transito dei veicoli).

Le apparecchiature dei varchi per il controllo dei transiti sono di due tipi: per l'entrata e per l'uscita.

La porta di entrata permette:

- il conteggio dei transiti
- la classificazione automatica del veicolo
- l'emissione automatica o manuale di un biglietto magnetico, unico per ciascun veicolo o convoglio, recante le informazioni necessarie per il trattamento in uscita
- la registrazione, via radio frequenza, di un transito di un veicolo dotato di apparati di telerilevazione (telepedaggio e tecnologia C-less)

Il varco di uscita permette:

- il conteggio dei transiti
- la classificazione automatica del veicolo
- il trattamento del biglietto emesso da una porta di entrata, il calcolo del pedaggio con visualizzazione per l'operatore e per l'utente, l'incasso parziale o totale per turno, il numero di esazioni effettuate
- la possibilità di operare esazioni in modalità contestuale o tramite trattamento di tessere o altri titoli magnetici
- la possibilità di esazione tramite trasmissione dati via radiofrequenza per gli utenti dotati di apparati di telerilevazione (telepedaggio e tecnologia C-less)
- emissione, a richiesta, dello scontrino di pedaggio.

Gli eventi sopra descritti sono tracciati in formato elettronico, a backup plurimo, ed in perfetta sicurezza, su specifici record di registrazione.

A tale registrazione va quindi aggiunto un “log” di pista che traccia, analiticamente, tutti i fatti occorsi in pista:

n.	descrizione
1	Transito Uscita
2	Transito Entrata
3	Stato Pista
4	Incasso in valuta
5	Rifiuto titolo di pagamento
6	Eventi
7	Liste
8	Esazione fuori transito
9	Transito sosp./ann. Uscita
10	Transito sosp./ann. Entrata
11	Fine Turno Uscita
12	Fine Turno Entrata
13	Progressivi Uscita
14	Progressivi Entrata
15	Evento tecnico

FIGURA 6.1-1 – ESEMPIO DI LOG DI PISTA

6.1.2. Processo dei dati

Le piste, descritte in precedenza, sono collegate ad un concentratore di dati, a livello di stazione, che svolge la funzione di acquisire le informazioni relative ai transiti provenienti dalle piste, il loro trattamento in tempo reale e l'invio ad un concentratore generale di Società (server frontale). Dal server frontale vengono quindi inviati verso gli elaboratori dotati di database che selezionano, elaborano ed inviano i dati ai CED remoti.

6.1.3. Assetto delle stazioni autostradali

La configurazione delle stazioni d'esazione è il risultato di un'analisi del traffico stimato, tenuto conto delle tipologie veicolari (leggero, pesante e mix di classificazione) di cui si compone e della variabili di assorbimento degli impianti. Le modalità di pagamento previste, in funzione delle diverse tipologie di pista (bimodale e trimodale) sono quelle descritte al precedente punto: “Descrizione del sistema”.

6.2. Generalità

L'architettura del sistema prevede: Server di sistema; Postazioni operatore con PC client; Apparat. Le utenze presenti in ciascuna isola, illustrate nell'elaborato grafico allegato, sono quelle previste sulla base dalla tipologia di transito assegnata alla pista relativa all'isola medesima, e sono riassumibili in:

- Bumper;
- barriere ottiche;
- sbarre (di ingresso e di uscita);
- telecamere (S.A.R.T. e M.C.S.);
- spire;
- quadro elettrico di pista;
- semafori (di ingresso, di transito);
- faretti S.A.R.T.;
- boa;
- armadio utente-lettore;
- colonnina di chiamata;
- cassa automatica;
- cabina esattore.

6.3. Stazione configurata secondo la tipologia 1

La stazione di Cento è composta da n° 7 varchi di esazione, di cui 1 varco dedicato ai trasporti eccezionali. Le piste di esazione sono così configurate:

- Varco n°1: pista di entrata biglietto + telepass;
- Varco n°2: pista di entrata telepass;
- Varco n°3: pista di entrata telepass;
- Varco n°4: pista di uscita telepass;
- Varco n°5: pista di uscita cassa automatica + viacard + telepass;
- Varco n°6: pista di uscita cassa automatica + viacard + telepass;

- Varco n°7: pista di uscita telepass.

6.4. Stazione configurata secondo la tipologia 2

Le stazioni di San Possidonio, San Felice S.P. e Poggio Renatico sono composte da n° 9 varchi di esazione, di cui 1 varco dedicato ai trasporti eccezionali. Le piste di esazione sono così configurate:

- Varco n°1: pista di entrata biglietto + telepass;
- Varco n°2: pista di entrata telepass;
- Varco n°3: pista di entrata telepass;
- Varco n°4: pista di entrata telepass;
- Varco n°5: pista di uscita telepass;
- Varco n°6: pista di uscita cassa automatica + viacard + telepass;
- Varco n°7: pista di uscita cassa automatica + viacard + telepass;
- Varco n°8: pista di uscita telepass;
- Varco n°9: pista di uscita telepass.

6.5. Stazione configurata secondo la tipologia 3

La stazione di Reggiolo Rolo è composta da n° 11 varchi di esazione, di cui 1 varco dedicato ai trasporti eccezionali. Le piste di esazione sono così configurate:

- Varco n°1: pista di entrata biglietto + telepass;
- Varco n°2: pista di entrata telepass;
- Varco n°3: pista di entrata telepass;
- Varco n°4: pista di entrata telepass;
- Varco n°5: pista di entrata telepass;
- Varco n°6: pista di uscita telepass;
- Varco n°7: pista di uscita cassa automatica + viacard + telepass;
- Varco n°8: pista di uscita cassa automatica + viacard + telepass;

- Varco n°9: pista di uscita cassa automatica + viacard + telepass;
- Varco n°10: pista di uscita telepass;
- Varco n°11: pista di uscita telepass.

6.6. Stazione configurata secondo la tipologia 4

La stazione di Ferrara sud è composta da n° 13 varchi di esazione, di cui 1 varco dedicato ai trasporti eccezionali. Le piste di esazione sono così configurate:

- Varco n°1: pista di entrata biglietto + telepass;
- Varco n°2: pista di entrata biglietto + telepass;
- Varco n°3: pista di entrata telepass;
- Varco n°4: pista di entrata telepass;
- Varco n°5: pista di entrata telepass;
- Varco n°6: pista di entrata telepass;
- Varco n°7: pista di uscita telepass;
- Varco n°8: pista di uscita telepass;
- Varco n°9: pista di uscita cassa automatica + viacard + telepass;
- Varco n°10: pista di uscita cassa automatica + viacard + telepass;
- Varco n°11: pista di uscita cassa automatica + viacard + telepass;
- Varco n°12: pista di uscita telepass;
- Varco n°13: pista di uscita telepass.

6.7. Lavorazioni previste

6.7.1. Installazione elettronica di pista

Posa e Installazione apparati di gestione di pista sistemati nel locale Impianti di esazione, comprensivo di tutto il materiale necessario per rendere l'impianto funzionante, incluso gli oneri di programmazione.

6.7.2. Installazione impianto esazione Telepass promiscuo sul varco

Installazione in opera d'impianto di esazione di uscita Telepass promiscuo, comprensivo di tutti i materiali per rendere l'impianto funzionante, inclusa l'attivazione, collaudo e gli accessori complementari come semafori, sbarre, monitor, fornitura e stesura cablaggi dalla cabina al locale IEP.

6.7.3. Installazione impianto esazione con Telepass sul varco

Installazione in opera d'impianto di esazione Telepass; sia per uscita che per entrata, comprensivo di tutti i materiali per rendere l'impianto funzionante, inclusa l'attivazione, collaudo e gli accessori complementari come semafori, sbarre, monitor, fornitura e stesura cablaggi dalla cabina al locale IEP.

6.7.4. Installazione Cabina di esazione

Installazione in opera della Cabina di esazione, comprensivo di tutti i materiali per rendere l'opera completa in ogni sua parte, (climatizzazione, sovrappressione, illuminazione, scrivania esattore e quant'altro) posata e funzionante a regola d'arte.

6.7.5. Installazione Cassa Automatica

Installazione in opera d'impianto Cassa Automatica, comprensivo di tutto i materiali per rendere l'impianto Cassa Automatica funzionante, inclusa l'attivazione, collaudo.

6.7.6. Pista Telepass

Fornitura d'impianto di esazione tipo Entrata / Uscita Telepass, inclusa l'attivazione, collaudo e gli accessori quali telecamere, sbarre di accesso e transito.

6.7.7. Pista di entrata Automatica + Telepass ET

Fornitura d'impianto di esazione tipo Entrata Automatica + Telepass, inclusa l'attivazione, collaudo e gli accessori quali le telecamere, le sbarre di accesso e transito.

6.7.8. Pista di uscita cassa automatica CAM e Telepass

Fornitura d'impianto di esazione tipo Cassa Automatica + Manuale (codice Autostrade S.p.A. : W +X), comprensivo di tutto i materiali per rendere l'impianto funzionante la cabina di esazione comprensiva di impianto di climatizzazione, saliscende vetro esattore e quant'altro necessario per rendere la fornitura

conforme alle richieste della D.L., inclusa l'attivazione, collaudo e gli accessori complementari come monitor e sbarre di transito e accesso e quant'altro necessario per rendere l'impianto funzionante a regola d'arte.

6.7.9. Pista di uscita telepass + viacard+ fastpay TA

Fornitura d'impianto di esazione tipo Uscita Automatica viacard / fastpay + Telepass (codice Autostrade S.p.A.: TA), comprensivo di tutto i materiali per rendere l'impianto funzionante, inclusa l'attivazione, collaudo e gli accessori complementari come sbarre, monitor e quant'altro necessario per rendere l'impianto funzionante a regola d'arte.

6.7.10. Pista di uscita Cassa automatica pura

Fornitura d'impianto di esazione tipo Uscita Cassa Automatica (codice Autostrade S.p.A. : W), comprensivo di tutti i materiali per rendere l'impianto funzionante, inclusa l'attivazione, collaudo e gli accessori complementari come sbarre, monitor e quant'altro necessario per rendere l'impianto funzionante a regola d'arte.

6.7.11. Fornitura, installazione ed attivazione apparecchiature centrali dell'impianto MCT

Fornitura, installazione ed attivazione apparecchiature centrali dell'impianto MCT - monitoraggio e gestione centralizzata degli automatismi di pedaggio. La fornitura comprende un sistema Server ad alta affidabilità composto da un Cluster di 2 nodi omogenei e da un sottosistema dischi esterno, in esecuzione rack 19" su armadio 36 U, completo di alimentatori e ventilatori ridondanti. E' compreso altresì la fornitura di n. 2 PC posto operatore dotato di monitor LCD 19", base microfonica da tavolo. Sono altresì comprese le licenze d'uso applicativo MCT e applicativi postazione operatore, comprensive di configurazioni e attivazioni.

6.7.12. Fornitura in licenza d'uso ed attivazione applicativi software monitoraggio tecnico

Fornitura in licenza d'uso ed attivazione di applicativi software per il monitoraggio tecnico degli impianti di esazione. Il pacchetto di applicativi comprende un sistema software per il rilevamento in tempo reale degli eventi sugli apparati VBOX, un sistema per il monitoraggio in tempo reale degli impianti connessi alla rete telematica, un sistema di acquisizione, archiviazione ed analisi delle segnalazioni tecniche degli impianti di esazione pedaggio, compreso modulo aggiuntivo per la gestione degli allarmi, un software per la gestione e il controllo dei sistemi real time ed embedded.

6.7.13. Installazione impianto Manuale

Installazione in opera d'impianto di esazione Uscita Manuale, comprensivo di tutto i materiali per rendere l'impianto funzionante, inclusa l'attivazione, collaudo e gli accessori complementari come semafori, sbarre, monitor, fornitura e stesura cablaggi dalla cabina al locale tecnologico, trasporto dal magazzino entro 30 km e quant'altro necessario per rendere l'impianto funzionante a regola d'arte.

6.7.14. Pista di uscita manuale

Fornitura d'impianto di esazione tipo Manuale, comprensivo di cabina di esazione completa di impianto di climatizzazione, saliscende vetro esattore e quant'altro necessario per rendere la fornitura conforme alle richieste della D.L.

6.8. Centrale operativa

La centrale operativa sarà dotata dei tradizionali impianti di servizio (illuminazione, forza motrice, condizionamento, ecc) e consentirà al gestore autostradale la completa supervisione di tutta la tratta e le relative interconnessioni.

Dalla centrale operativa sarà possibile visualizzare le immagini di tutte le telecamere dislocate lungo l'autostrada, negli svincoli, nelle stazioni ed in galleria. Sarà possibile avere il controllo in ogni momento dei messaggi visualizzati su tutti i PMV, su tutti i pittogrammi posti in itinere, sullo stato di tutte le lanterne semaforiche presenti sul tracciato.

Su appositi terminali sarà possibile verificare il regolare funzionamento di tutti gli impianti di servizio e le eventuali anomalie o allarmi relativi a cabine di trasformazione, gruppi elettrogeni, gruppi di continuità, avarie pompe di sollevamento, ecc..

I software installati sui sistemi di supervisione potranno provvedere quindi automaticamente all'invio di messaggi di allarme sui PMV o ad abbassare i limiti di velocità in caso di rilevamento incidenti, code, rallentamenti, allagamenti, situazioni meteo sfavorevoli, manto stradale pericoloso. Saranno avviati automaticamente quei dispositivi di sicurezza quali pompe di sollevamento in gallerie e sottopassi in caso di allagamento.

Oltre a tali funzioni automatiche, il sistema operativo centrale provvederà a darne congruo preavviso agli operatori del presidio che potranno di conseguenza attivare manualmente il personale di soccorso, di polizia, ecc., coordinandone gli interventi.

6.8.1. Impianti elettrici di servizio

Gli impianti elettrici di servizio riguarderanno i fabbricati civili con funzioni di servizio, presenti lungo l'autostrada quali:

- Edifici di stazione (caselli autostradali)
- Caserma di polizia
- Centrale operativa
- Locali civili al servizio dei centri di manutenzione

Gli impianti elettrici di servizio saranno normalmente del tipo da incasso nelle pareti o da esterno all'interno dei controsoffitti e nei locali tecnici. Ogni fabbricato sarà dotato di proprio quadro elettrico generale, situato al piano terra in apposito locale. Gli edifici disporranno di pulsante generale di sgancio per emergenza.

6.8.2. Alimentazioni elettriche e distribuzione

Le stazioni disporranno delle seguenti alimentazioni:

- Alimentazione elettrica normale
- Alimentazione elettrica di continuità assoluta sotto UPS
- Alimentazione elettrica di emergenza sotto gruppo elettrogeno.

L'alimentazione normale sarà realizzata mediante:

- Alimentazione in bassa tensione dal fabbricato tecnologico in itinere più prossimo alla stazione stessa.

Ciascun quadro elettrico quindi disporrà di n°3 sezioni elettriche distinte, alimentate dalle sorgenti di cui sopra. Il quadro generale, così come i quadri secondari, saranno realizzati in carpenteria metallica con porta in vetro; dal quadro generale partiranno le linee di alimentazione delle utenze generiche e dei sottoquadri. Le linee elettriche saranno realizzate in cavo a doppio isolamento del tipo FG7(O)R ed FG7(O)M1, in funzione degli utilizzi. Le linee elettriche di alimentazione dei servizi di sicurezza saranno alimentate mediante cavi resistenti al fuoco del tipo FTG10(O)M1. I cavi elettrici primari e secondari saranno distribuiti in apposite vie cavi orizzontali e cavedi tecnici verticali. In linea di massima i quadri elettrici principali e secondari saranno sempre alloggiati in appositi locali tecnici o nicchie protette. I gruppi di continuità statica (UPS) saranno alloggiati in idonei locali dotati di ventilazione naturale e sistema di raffrescamento forzato (anche invernale).

All'interno dei quadri elettrici saranno realizzati idonei contatti ausiliari, atti ad inviare al sistema di supervisione di edificio, eventuali anomalie del sistema elettrico; saranno altresì inviate al sistema di supervisione le anomalie degli impianti di raffrescamento.

6.8.3. Impianti di forza motrice

Gli impianti di forza motrice saranno sempre del tipo incassato a parete; unicamente i locali tecnici, depositi e magazzini, disporranno di impianti elettrici a vista con tubazioni in acciaio zincato e grado di protezione minimi IP44.

L'impianto di forza motrice sarà costituito dall'insieme delle linee elettriche secondarie, scatole di derivazione, punti presa FM e punti di allacciamento diretto alle utenze; le prese di forza motrice di tipo civile saranno del tipo modulare da incasso con placca di finitura in metallo pressofuso. Per ogni postazione di lavoro saranno previste n°3 prese Unel 10/16A e n°1 presa 10A, sempre protetti con n°2 interruttori magnetotermici (uno per la linea normale ed uno per la linea di continuità assoluta).

Le prese alimentate da linea di continuità assoluta (per utilizzi informatici) saranno di colore rosso.

Ove necessarie, saranno realizzate prese interbloccate di tipo CEE 230/400V con interruttore magnetotermico differenziale di protezione.

Le apparecchiature tecnologiche disporranno di allacciamenti diretti ai quadri a bordo macchina:

- Pompe di calore
- Unità di trattamento aria
- Condizionatori autonomi
- Estrattori in copertura.

6.8.4. Impianti di illuminazione

Analogamente agli impianti di forza motrice, anche gli impianti di illuminazione degli edifici civili, saranno del tipo da incasso nelle pareti, con la sola esclusione dei locali tecnici di cui sopra.

In linea generale, gli impianti di illuminazione saranno così realizzati:

- rispondenza alla norma UNI 12464-1 relativa all'illuminazione dei luoghi di lavoro
- punti di comando modulare da incasso

- faretti circolari con lampade fluorescenti compatte nei corridoi e negli spazi comuni controsoffittati
- apparecchi da incasso con lampade fluorescenti compatte negli open-space ed atrii di grandi dimensioni
- apparecchi illuminanti a sospensione laddove sono installati pannelli radianti a soffitto

Grande attenzione, in piena coerenza con la citata normativa UNI, sarà dato al comfort visivo, ed in particolare per gli ambienti operativi; in tali locali infatti, l'intensa attività lavorativa deve essere supportata da una illuminazione di grandi prestazioni in tema di comfort visivo, per non creare affaticamento ulteriore. L'utilizzo di luci morbide. Controllo estremo delle luminanze e regolazione dell'illuminazione (di cui si dirà successivamente) forniranno le migliori prestazioni possibili.

L'illuminazione di sicurezza avrà autonomia minima 1 ora e sarà realizzata mediante la combinazione di due sistemi alternativi:

- apparecchi illuminanti autoalimentati
- apparecchi illuminanti normali alimentati da linee elettriche di sicurezza sotto UPS

Saranno sempre garantiti i seguenti livelli di illuminamento di sicurezza:

- 5 lux lungo le vie di esodo ed in corrispondenza delle uscite di sicurezza
- 20 lux all'interno delle sale operative generiche
- 100 lux all'interno della sala controllo e della caserma

Gli apparecchi autoalimentati disporranno di central-test per verificarne in tempo reale lo stato di efficienza, mentre l'UPS e le linee di alimentazione di sicurezza, disporranno di contatti ausiliari inviati al sistema di supervisione.

6.8.5. Impianti speciali

Gli edifici in oggetto saranno dotati di impianti speciali e di sicurezza, indispensabili per una corretta e semplice gestione degli immobili. Gli edifici disporranno quindi di:

- Impianto di rilevazione fumi e segnalazione automatica di allarme
- Impianto di antintrusione e controllo accessi

- Impianto video-citofonico
- Impianto di video-monitoraggio
- Rete di cablaggio strutturato
- Impianto TV-SAT
- Impianto di diffusione sonora ed evacuazione di emergenza
- Impianto di supervisione generale di edificio

Gli impianti speciali e di sicurezza descritti, saranno ciascuno completamente autonomi, ma verranno interfacciati da sistema di supervisione generale; tale impianto permetterà da postazioni remote di monitorare lo stato di efficienza e funzionalità di ciascun impianto. Il sistema di supervisione al servizio degli edifici civili, costituirà una sezione intergrata ma funzionalmente indipendente, rispetto al sistema di supervisione generale dell'intera infrastruttura autostradale; sarà pertanto prevista una postazione PC di tipo "client" ed il sistema potrà operare in modalità completamente autonoma rispetto al sistema centrale.

Particolare attenzione si vuole porre in questa sede agli obiettivi principali degli impianti speciali e di sicurezza:

- Fornire al complesso il massimo livello di affidabilità possibile
- Garantire il massimo livello di sicurezza contro gli eventi (safety) sia per quanto riguarda e beni e le infrastrutture, sia per quanto riguarda le persone
- Fornire il massimo livello di sicurezza con gli eventi volontari (security).

6.8.6. Impianti idrico-sanitario e scarichi

Gli edifici civili in oggetto saranno dotati di impianti idrico-sanitari di tipo tradizionale, con tubazioni di adduzione in materiale multistrato e scarichi in polietilene rinforzato (tipo geberit o equivalente). Ove possibile le tubazioni saranno posate nei controsoffitti, per facilitarne le attività di manutenzione. Tutte gli impianti saranno sezionabili in tutte le diramazioni presenti, al fine di individuare e segregare eventuali aree oggetto di intervento o manutenzione su guasto.

6.8.7. Impianti antincendio e idrico-antincendio

I complessi in oggetto, saranno dotati di impianti antincendio ed idrico-antincendio. In linea generale tutti gli edifici saranno dotati di estintori con adeguati poteri estinguenti e differenziati per la sostanza estinguente, in funzione delle destinazioni d'uso (schiuma, CO2, polvere, etc).

I complessi saranno altresì dotati di impianto idrico ai fini antincendio, costituito da eventuali vasche di accumulo idrico e gruppi di spinta, attacchi motopompa, reti dorsali di distribuzione, manichette ed idranti UNI70 posizionati nei piazzali.

Lo stato di efficienza degli impianti automatici antincendio e lo stato di pressurizzazione delle condotte antincendio, saranno costantemente presidiate da sistemi di controllo ed inviate all'impianto di supervisione generale; eventuali problemi di pressione sulle condotte dell'impianto antincendio o sui sistemi di spegnimento automatico saranno visualizzati presso le postazioni di controllo al fine di attivare prontamente le procedure di manutenzione.

6.8.8. Impianti di climatizzazione

Gli impianti di raffrescamento e di climatizzazione in genere saranno diffusamente descritti ne capitolo relativo alla bioedilizia; in questa sezione si vuole rimarcare il fatto che tutti i locali "sensibili" per il funzionamento delle infrastrutture saranno dotati anche di unità di raffrescamento di emergenza. Ogni locale contenente apparecchiature per il controllo e la gestione del complesso autostradale in oggetto, disporrà di due sorgenti distinte per il raffrescamento, tale da rendere pressoché nulla la probabilità di avaria del sistema di climatizzazione con grave pericolo per il corretto funzionamento delle apparecchiature elettroniche. Tutti i locali CED, centro di controllo, locali apparati, locali UPS saranno quindi dotati di gruppo frigorifero esterno e unità interne ridondante rispetto all'impianto di climatizzazione previsto; saranno altresì previste idonee procedure automatiche e manuali per la verifica periodica della corretta funzionalità dei sistemi di back-up.

6.9. Bioedilizia e risparmio energetico

Il progetto degli impianti negli edifici, sarà sviluppato con criteri di risparmio energetico, bioedilizia, semplicità d'uso e robustezza; tutti gli edifici, saranno concepiti, anche per quanto attiene agli impianti, con criteri innovativi e sfruttando le tecnologie più avanzate ed allo stesso tempo affidabili relative al risparmio energetico. L'integrazione ottimale tra architettura ed impiantistica sarà studiata nelle successive fasi progettuali. In questa sede si vogliono tuttavia portare in evidenza le scelte impiantistiche che, nei vari edifici, verranno sviluppate, messe a confronto ed infine realizzate.

Gli impianti che saranno oggetto di particolare attenzione da un punto di vista della bioedilizia e del risparmio energetico saranno:

- Impianti di illuminazione (Sorgenti ad alta efficienza ed elevata durata, regolazione automatica dell'illuminazione)
- Impianti di produzione di energia elettrica (pannelli fotovoltaici)
- Impianti di produzione di acqua calda per usi igienico sanitari (pannelli solari)
- Impianti di produzione fluidi termovettori (pompe di calore geotermiche)
- Impianti di condizionamento estivo/invernale (pannelli radianti e rinnovo d'aria)

6.9.1. Impianti di illuminazione

Per gli impianti di illuminazione un notevole risparmio di energia e' conseguibile utilizzando apparecchi luminosi aventi la possibilità di regolare l'intensità del flusso luminoso in base al contributo della luce solare esterno. Gli apparecchi luminosi saranno pertanto dotati di "reattori elettronici" idonei a tali funzioni.

Un misuratore di luminosità esterna (eliometro) rileva e trasmette l'apporto di luce solare esterna alla centrale di regolazione luminosa, la quale imposta gli apparecchi luminosi interni all'intensità minima necessaria per implementare quella esterna, al fine di mantenere costante i livelli di illuminazione interni richiesti. In tal modo e' possibile tenere spente le lampade più vicine alle finestre, che godono già dell'illuminamento solare diretto e accentuare la luminosità delle lampade degli angoli più remoti.

Ulteriori risparmi possono essere inoltre conseguiti con rivelatori di presenza negli ambienti che spengono le lampade una volta rilevata l'assenza di personale nell'ambiente, evitando così di lasciare accese lampade non utilizzate. Analogamente il sistema centrale, opportunamente programmato mediante orologio, potrà automaticamente spegnere tutte le luci di lavoro ad un orario predeterminato in modo che in ogni caso nelle ore notturne non rimangano accese luci non necessarie.

6.9.2. Impianti fotovoltaici

Attenti alle esigenze di una ricerca tecnologica in continua evoluzione e sensibili allo sfruttamento delle risorse energetiche naturali rinnovabili, in alternativa a quelle tradizionali, si propone una struttura dinamica che unisca innovazione tecnologica e un servizio costante e affidabile nel tempo.

Per questi motivi si è progettato di utilizzare come fonte di produzione di energia elettrica, pannelli solari fotovoltaici posti sulle coperture delle stazioni autostradali e degli edifici accessori, in grado di fornire energia alla struttura a servizio.

Di conseguenza i punti cruciali dove si andrà ad installare i pannelli fotovoltaici sono posti nelle vicinanze di aree tecnologiche che sfruttano direttamente l'energia prodotta.

L'irraggiamento solare diurno può essere notevolmente sfruttato impiegando i più recenti materiali in silicio per la realizzazione di pannelli fotovoltaici al fine di produrre in proprio energia elettrica da consumare localmente, a servizio dei fabbricati su cui sono montati i pannelli medesimi.

I pannelli fotovoltaici rappresentano l'utilizzo più intelligente delle fonti rinnovabili ed inesauribili esistenti e consentono ottimi risparmi energetici, potendo coprire parte dei consumi elettrici di base diurni.

La facile installazione sui coperti consente di sfruttare le ampie superfici disponibili per i fabbricati di

stazione, senza problematiche di ombreggiature o di corretta esposizione.

Gli edifici saranno dotati di impianti fotovoltaici dimensionati per poter erogare almeno il 20% della potenza elettrica necessaria; tale condizione sarà realizzata in condizioni meteorologiche favorevoli (cielo sereno e assenza di foschia), durante le ore di maggior irraggiamento. Gli impianti saranno del tipo senza accumulo, trattandosi di edifici che operano 24 ore al giorno 365 giorni all'anno; non sono presenti quindi periodi in cui l'energia fotovoltaica prodotta non viene consumata. I pannelli saranno posizionati in copertura ed orientati per quanto possibile a sud con inclinazione di circa 30° rispetto all'orizzontale..

6.9.3. Impianti con pannelli solari termici

Si è prevista l'installazione di pannelli solari termici per la produzione dell'acqua calda per usi sanitari.

La disponibilità sul mercato di nuove tipologie di pannelli ad alta temperatura e la conseguente forte riduzione delle superfici necessarie, consente anche per questa tipologia di pannelli, la facile installazione sulle coperture disponibili per i fabbricati di stazione, senza problematiche di ombreggiature o di corretta esposizione.

6.9.4. Impianti a pompa di calore geotermica

La scontata necessità di provvedere alla climatizzazione sia invernale che estiva degli ambienti occupati, unitamente ai rendimenti prestazionali di queste applicazioni, intesi come rapporto tra la potenza termica/frigorifera prodotta e la potenza elettrica assorbita (normalmente noti come C.O.P.), che in entrambi i casi (estate ed inverno) raggiungono valori di assoluto livello e difficilmente ottenibili con altre tipologie impiantistiche (tutto ciò con particolare riferimento alle cosiddette sonde termiche verticali) ha consigliato l'utilizzo di questa tipologia di impianto per la produzione dei fluidi termovettori invernali ed estivi.

Si è poi orientata la scelta sull'utilizzo di corpi scaldanti radianti in quanto sempre vantaggiosi rispetto alle altre tipologie.