COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DI CONNESSIONE TRA LE CITTA' DI BRESCIA E MILANO
CONVENZIONE UNICA

PIANO ECONOMICO FINANZIARIO

ALLEGATO A

associazione temporanea di imprese

a.t.i. Brebemi SpA ed Altri
presso Brebemi SpA
via A. Gramsci n. 30 – 25122 Brescia
tel. 030 2807738 fax 030 2897630

Procedura negoziata per l'affidamento in regime di concessione, ai sensi dell'art. 21 comma 2 lettera b) ed art. 37 e seguenti della legge 109/94, della progettazione definitiva, esecutiva, della costruzione e della gestione del Collegamento Autostradale di Connessione tra le Città di Brescia e di Milano. 3^A ed ultima Fase.

BANDO DI GARA IN DATA 21.12.2001

PIANO DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE

Allegato B

alla relazione illustrativa del Piano Economico Finanziario

(Rif. Tab. 2 – Conto Economico – punto 2.7 del Piano finanziario)

L'Amministratore Delegato
(Prof. Bruno Bottiglieri)

.....

Il Presidente
(Dott. Francesco Bettoni)

.....

Brescia, 7 aprile 2003

Indice

1. Premessa pag. 2

2. Richiamo delle principali specifiche tecniche progettuali pag. 2

2.1 SEZIONI TIPO DELLA SEDE STRADALE pag. 2

2.2 PONTI E VIADOTTI pag. 3

2.3 CAVALCAVIA pag. 4

2.4 APPRONTAMENTI PER LA SICUREZZA pag. 4

2.5 IMPIANTI pag. 5

2.5.1 Sistema di telecomunicazione: dorsale di trasmissione su Fibra Ottica - Sistema digitale di trasmissione SDH, ATM su SDH pag. 5

2.5.2 Sistema esazione pedaggi pag. 6

2.5.3 Sistema Monitoraggio Centralizzato di Tratta (MCT) pag. 6

2.5.4 Sistema di monitoraggio degli apparati di pista pag. 7

2.5.5 Impianto telecontrollo remoto dei caselli pag. 8

2.5.6 Sistema Radio isofrequenziale pag. 8

2.5.7 Impianto per servizio informativo all'utenza mediante Pannelli a Messaggi Variabili (PMV) pag. 9

2.5.8 Impianto di controllo del traffico autostradale e di sorveglianza caselli mediante telecamere controllate da remoto pag. 10

2.5.9 Impianto rilevamento dati meteo pag. 14

2.5.10 Impianto SOS pag. 15

2.5.11 Cablaggio strutturato rete di casello e topologia rete di trasmissione dati geografica pag. 16

2.5.12 Impianto di illuminazione pag. 18

3. GLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE pag. 19

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
L'AMMINISTRATORE DELEGATO
(Prof. BRUNO BOTTIGLIERI)

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
IL PRESIDENTE
(Dr. FRANCESCO BETTONI)

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
L'AMMINISTRATORE DELEGATO
(Prof. BRUNO SOTTIGLIERI)

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
IL PRESIDENTE
(Dr. FRANCESCO SETTONI)

1. Premessa

Nella lettera di invito alla 3ª fase della procedura negoziata stessa, l'A.N.A.S. ha stabilito, tra l'altro, che il Piano finanziario "*dovrà prevedere un ammontare per la manutenzione ordinaria, da indicare nella riga 2.7 del Conto Economico, di almeno 5,9 milioni di euro medio annui riferito all'intera durata della concessione.*"

Tenuto conto:

- delle prevedibili esigenze autostradali, riferite alle caratteristiche costruttive (geometrie dei corpi stradali, tipologie e qualità dei materiali costruttivi, tecnologie adottate, ecc.) e del livello di qualità previsti per l'infrastruttura nel Progetto preliminare depositato dal Promotore;
- delle specifiche indicazioni dell'ANAS sopra richiamate;
- dei dettagli contenuti nell'Allegato F ("*Classificazione degli interventi di ordinaria manutenzione*") allo Schema di convenzione.

è stato elaborato il Piano di manutenzione allegato, nel quale sono indicati gli interventi da eseguire in ciascun anno per l'intera durata della concessione offerta (19,5 anni), a partire dalla data di inizio della fase di gestione prevista (1 febbraio 2006) e fino alla relativa scadenza (31 luglio 2025).

2. Richiamo delle principali specifiche tecniche progettuali

Per una più completa e comprensibile esposizione delle previsioni contenute nel Piano delle manutenzioni, può essere utile richiamare sinteticamente le principali caratteristiche costruttive dell'infrastruttura, rinvenibili nel Progetto preliminare depositato dal Promotore.

Il Raccordo Autostradale, a pagamento, collega in modo diretto Brescia a Milano. Parte dall'innesto con la futura Gronda sud autostradale di Brescia (raccordo autostradale Ospitaletto – Montichiari) e termina all'altezza di Melzo (MI), con un percorso di Km 49.772. Tutta la tratta è a regime d'esazione chiuso con due barriere di testata situate a Castrezzato (BS) ed in sinistra Adda in territorio di Cassano d'Adda (MI) e 7 caselli completamente automatizzati (Chiari, Antegnate - Calcio, Romano di Lombardia, Bariano, Caravaggio, Treviglio, Cassano d'Adda).
Complessivamente il nuovo raccordo autostradale è lungo 49,772 Km, di cui 27,1 Km in rilevato, 16,8 Km in trincea, 4,47 Km in viadotto e 1.3 Km in galleria sotterranea.
Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche costruttive delle sezioni stradali ed i relativi sviluppi.Nel tratto attualmente previsto a 2 corsie, compreso tra l'innesto alla S.P. 19 (in Comune di Brescia) ed il Casello di Caravaggio, che ha uno sviluppo di circa 34,6 Km, lo spartitraffico ha una larghezza di 10,50 m (questo per permettere la futura realizzazione della terza corsia).

2.1 SEZIONI TIPO DELLA SEDE STRADALE

La sezione tipo adottata per il raccordo autostradale ricalca nella sua versione definitiva la categoria A (Autostrade in ambito extraurbano) prevista dalle "Norme funzionali geometriche per la costruzione delle strade" del D.M. 4 giugno 2001, n° 3500, con alcune correzioni che tendono a modernizzarne la concezione a favore di sicurezza e della rispondenza ai volumi di traffico che quest'arteria dovrà sopportare.

Il tratto del raccordo da Travagliato a Caravaggio (34,62) Km) è costituito da due carreggiate larghe ciascuna m 11.50, separate da un'aiuola spartitraffico larga m 10.50, suddivise in tre corsie: una di sorpasso, una di marcia ed una d'emergenza: le prime due larghe m 3.75 e la terza 3.50 m (per garantire in concomitanza a cantieri od in caso di incidenti, che richiedano un restringimento di carreggiata, la transitabilità su una corsia di ampiezza adeguata).

TIPO DI SEZIONE STRADALE	2 corsie (m)	3 corsie (m)	totali (m)
rilevato		9.770	27.104
trincea	15.118	1.700	16.818
viadotto	2.170	2.400	4.570
galleria artificiale		1.280	1.280
Totale			49.772

Da Caravaggio a Melzo (13,87 Km) la sezione corrente a tre corsie per senso di marcia più la corsia d'emergenza larga ml 3.50.

La sezione trasversale prevede la costituzione di un'aiuola spartitraffico inerbita, dotata di barriera invalicabile, entro la quale trova collocazione l'impianto d'illuminazione, previsto lungo l'intera tratta.

Entro l'aiuola, in asse strada, verranno posate anche siepi di specie idonee con funzione antiabbagliamento e cromatica, atte a spezzare la monotonia del percorso. A protezione dei flussi opposti di traffico e degli elementi fissi (segnali e pali d'illuminazione), è prevista la posa di barriera metallica di indice di severità adeguato al traffico sopportato dal nastro stradale.

La sezione tipo in trincea si differenzia rispetto a quella in rilevato solo per la presenza di un fosso di guardia a monte delle sue scarpate (canaletta prefabbricata in cemento che raccoglie l'acqua percolante dalla pavimentazione e la convogli tramite delle caditoie, previste ogni 20 m, al fosso posto al piede delle scarpate).

Per ovviare all'azione disgregatrice dell'erba sugli strati legati della pavimentazione, il terreno vegetale dell'aiuola è separato da quest'ultima mediante un cordolo in calcestruzzo.

La sovrastruttura è composta da una fondazione in misto cementato di altezza 20 cm. Lo strato di base è in conglomerato bituminoso da 23 cm. Lo strato di collegamento è di 7 cm ed il tappeto è di tipo drenante e fonoassorbente da 5 cm.

Tutta l'area autostradale sarà recintata con rete alta 1,20 m dal piano campagna.

La sezione stradale dei rami di svincolo unidirezionali ad unica corsia, nel rispetto della normativa C.N.R., è caratterizzata da una carreggiata larga m 6,50, formata da una corsia di transito di m 4.00, fiancheggiata da due banchine transitabili rispettivamente di m 1.00 a sinistra e di m 1,50 a destra rispetto al senso di marcia degli autoveicoli.

I rami di svincolo bidirezionali hanno una carreggiata di larghezza pari a m 10.00, formata da due corsie di m 3.50 e da due banchine transitabili di larghezza m 1.50 per parte.

La fondazione stradale degli svincoli è in misto stabilizzato di cm 25, con sovrapposta una pavimentazione flessibile composta da uno strato di base di cm 12 e da uno strato di binder di cm 7. Il tappeto d'usura di cm 4 è di tipo "Antiskid", con elevata rugosità superficiale.

2.2 PONTI E VIADOTTI

Tutti i ponti, così come i viadotti, hanno una sezione dimensionata per carreggiate a 3 corsie da 3,75 m per senso di marcia più la corsia di emergenza da 3,50 m.

L'attraversamento dei Fiumi Oglio, Serio e Adda richiede la realizzazione di tre ponti con luci di 150 m. Un quarto ponte da 180 m di luce, e con forte obliquità, occorre per il superamento del Canale della Muzza, subito a ovest del Fiume Adda.

La struttura portante di ciascun ponte è costituita da un'arcata reticolare in acciaio di 150-180 m di luce e 30-35,40 m di altezza, composta da due correnti tubolari superiori e da un corrente inferiore pure tubolare. I correnti sono costituiti da tronchi tubolari bullonati con flange interne (non visibili).

I montanti e le traverse sono pure realizzate con elementi tubolari; le diagonali sono formate da barre tonde piene. Anche i montanti sono collegati con giunti bullonati interni (non visibili).
I tre correnti tubolari sono realizzati con tubi da 900-1200 mm di diametro e, indicativamente, di 20-22 mm di spessore, mentre i montanti sono realizzati con tubi da 300 mm di diametro.

I due impalcati sono appesi all'arcata reticolare mediante tiranti di acciaio indicativamente di 100 cm^2 di sezione, appesi a loro volta ai nodi del corrente inferiore dell'arcata. I tiranti di sospensione sono inclinati, in modo da realizzare l'anima reticolare che migliora le capacità di resistenza della struttura quando sottoposta ai carichi concentrati eccezionali. I due cassoni in acciaio che realizzano gli impalcati delle piattaforme stradali hanno sezione trapezia con altezza esterna pari a 2 m, altezza interna di 3.5 m e larghezza di circa 17 m ciascuno. Tali cassoni sono distanziati tra loro di 5 m per consentire l'alloggiamento dell'arcata reticolare. Il fascione del cassone realizza un guscio monocellulare dotato di rigidezza torsionale e dimensionato per sostenere gli elevati momenti torcenti indotti dalle stese di carico non simmetriche. Tali momenti torcenti vengono retti dai

diaframmi in c.a.p. di testata che costituiscono anche l'imposta dell'arcata reticolare. Gli apparecchi di appoggio sono fissati al diaframma di testata in c.a.p., che trasmettono il carico verticale dell'arcata e i carichi torcenti dei cassoni alle tre fondazioni a pozzo di 500 cm di diametro indicativi.

Dal punto di vista estetico, i ponti caratterizzano l'infrastruttura con un elemento ad alto ed evidente contenuto tecnologico, oltre ad una semplice eleganza formale.

I viadotti di approccio ai ponti ed in genere gli altri viadotti, sono costituiti da due travate continue in c.a.p., parallele, realizzabili col sistema ad estrusione. Le due piattaforme stradali sono costituite ciascuna da un piastrone continuo, interrotto ogni 300÷500 m da giunti di dilatazione. Ogni piastrone è sostenuto da pile distinte, disposte a 40 m di distanza.

La sezione di ciascun impalcato ha larghezza di circa 17 m e altezza di 2,20 m. L'impalcato è ricoperto all'intradosso e sui fianchi con lastre prefabbricate che costituiscono la "pelle" di protezione del calcestruzzo ed hanno anche funzione di cassero durante il getto. Il calcestruzzo delle lastre superficiali può essere realizzato con additivi e mix-design particolarmente curati per migliorare la durabilità. Le lastre terminali sono raccordate a forma circolare per ragioni estetiche.

La struttura è costituita da un piastrone di 200 cm di altezza, alleggerito con blocchi di polistirolo così da ottenere nervature longitudinali. Le nervature esterne, di forma circolare, potranno alloggiare opportune tubazioni in PVC per il passaggio di cavi di servizio.
Le nervature longitudinali sono precompresse. Le nervature trasversali hanno funzione di rompitratta per la ripartizione trasversale del carico. I diaframmi sopra le pile sono in spessore e sono precompressi superiormente per sopportare i momenti negativi del tratto a sbalzo.
I diaframmi sono appoggiati sulle pile mediante apparecchi scorrevoli unidirezionali e multidirezionali. Le pile, di forma rastremata per ragioni estetiche oltre che idrauliche, poggiano su plinti prismatici con funzione di collegamento dei pali di fondazione (di tipo trivellato di grande diametro).

2.3 CAVALCAVIA

Per la realizzazione dei cavalcavia tipo sono state studiate due tipologie:

- cavalcavia gettati in opera in C.A.P. a solettone alleggerito e cavi post-tesi.
- cavalcavia a travi prefabbricate in C.A.P. a fili aderenti, accostate, con intradosso continuo, e luci fino a 36.2m;

La prima tipologia ricalca, in parte, i manufatti tipo di cui si è trattato sopra, sostenuto a bordo strada da due travature reticolari.
Quest'ultima tipologia potrà caratterizzare in modo evidente l'intero Raccordo Autostradale in oggetto. L'elevato numero di manufatti di scavalcamento del nuovo sedime viario, potrà rendere economicamente conveniente l'industrializzazione costruttiva delle diverse componenti strutturali, al punto da rendere i costi di costruzione non superiori a quelli previsti per la tipologia tradizionale.
La seconda tipologia, viste le caratteristiche di realizzazione di tipo tradizionale, è stata assunta per una stima prudenziale dei costi di costruzione. Per la realizzazione dei cavalcavia fuori terra si è ipotizzato un manufatto a 3 campate, con la continuità della veletta laterale.

2.4 APPRONTAMENTI PER LA SICUREZZA

La segnaletica verticale è stata progettata secondo i concetti più avanzati di leggibilità in ogni condizione meteo e di opportuno preavviso all'utenza: sono state previste infatti pellicole ad altissima rifrangenza ed anticondensa per ovviare al pericolo di illegibilità delle indicazioni nei periodi di forte inversione termica.
Portali segnaletici retroilluminati in grado di aumentare in modo straordinario la leggibilità delle indicazioni in qualunque condizione di visibilità sono stati previsti in avvicinamento ad ogni diramazione della carreggiata.

La segnaletica orizzontale tradizionale è stata integrata con prodotti prefabbricati in stabilimento semplicemente da incollare in cantiere che hanno caratteristiche di retroriflettenza costanti nel tempo e in ogni condizione meteo, durata ed aderenza nettamente superiori rispetto agli attuali standards.

Queste integrazioni sono state previste in tutti i tratti potenzialmente pericolosi (cuspidi, curve, rampe di svincoli, stazioni) ed in quelli ove la manutenzione annuale comporta disagi notevoli all'utenza.

Barriere di sicurezza: hanno caratteristiche di omologabilità secondo le norme vigenti e con classi di severità che si adattano ad ogni situazione particolare. Nella valutazione tecnico-economica delle varie opere sono stati curati anche i dettagli relativi ai punti singolari di tali impianti di protezione che, se mal congegnati, portano in caso di impatto conseguenze devastanti sugli occupanti i veicoli; le cuspidi in corrispondenza di diramazioni verranno realizzate con opportune vie di fuga in materiale sabbioso, ogni punto iniziale di impianto verrà completato con dispositivi di attenuazione d'urto all'avanguardia.

2.5 IMPIANTI

2.5.1 Sistema di telecomunicazione: dorsale di trasmissione su Fibra Ottica - Sistema digitale di trasmissione SDH, ATM su SDH.

Descrizione dell'impianto infrastrutturale.

L'impianto costituisce la dorsale per la trasmissione di dati e fonia lungo l'asse autostradale e verrà utilizzata come supporto trasmissivo per veicolare sistemi di telecomunicazione ad alta velocità (≥ 2,5 Gb/s).
Sono previsti due cavi di dorsale della capacità di 50 F.O. ciascuno, posati sulle due carreggiate al fine di garantire la ridondanza dei percorsi di trasmissione in caso di possibili interruzioni per guasti su di una linea.

Il cavidotto si trova in corsia di emergenza. I pozzetti di transito e di ispezione, protetti da una apposito coperchio metallico. sono collocati in banchina, oltre il filo asfalto, con interasse di 500 m. Ogni 3000 m vi sono i pozzetti atti per le giunzioni di linea nonché le relative scorte (25 m per tratta). Le derivazioni coincidono, nel limite del possibile, con i giunti di linea.

Sulle derivazioni viene prevista la realizzazione di un cavidotto atto ad ospitare i cavi a 50 F.O. fino al locale predisposto per l'attestazione.

Tutte le fibre sono terminate mediante giunzione su cordoni connettorizzati SC. L'ingresso del cavo nei telai di autostazione va eseguito dal basso, mentre l'occupazione dei subtelai con fibre connettorizzate inizia dalla parte superiore. Inoltre la parte superiore dei telai ospiterà i subtelai contenenti le attestazione delle fibre provenienti dal casello precedente, mentre nella parte inferiore verranno ospitate le fibre dirette al casello successivo.

Descrizione dell'impianto di trasmissione dati SDH.

L'impianto di trasmissione dati in tecnologia SDH è la migliore soluzione attualmente ipotizzabile per attrezzare l'infrastruttura. Costituito da due cavi in fibra ottica e un cavo di dorsale in F.O., realizza un sistema digitale per la trasmissione dati a larga banda. Tale tecnologia, unitamente ad apparati conformi allo standard ATM, offre la flessibilità necessaria a supportare tutte le diverse applicazioni che sono richieste dai sistemi nel seguito descritti.

La rete si presenta strutturata in n. 9 nodi collocati nelle 7 stazioni e nelle 2 barriere autostradali. I siti nodali sono equipaggiati tutti con le medesime modalità ed uguali potenzialità. Potrà variare, invece, l'equipaggiamento delle schede tributarie.

L'architettura della rete è formata da una rete di trasporto SDH, che garantisce le prestazioni di dorsale, una rete di accesso PDH per la gestione di servizi eterogenei, quali fonia, servizi ISDN, xDSL, E&M, da apparati di accesso in tecnologi ATM, da una rete di gestione e un sistema di supervisione integrato SDH/PDH/ATM e da una rete di sincronizzazione.
La rete di trasporto SDH è costituita da un anello a larga banda (STM-n) con i nodi di accesso ADM collocati presso le autostazioni.
L'accesso alla rete a larga banda è costituito da apparati FMUX PDH collocati in corrispondenza di ogni casello e dedicati a raccogliere e distribuire traffico fonia e dati.

In corrispondenza ad ogni nodo SDH è previsto uno swtich ATM con uplink SDH stm-n; tutti i nodi sono coordinati da uno switch centrale (core) preposto alla gestione delle connessioni ATM.
Il sistema di supervisione sarà dislocato presso il gestore terzo: devono pertanto essere garantite caratteristiche di interfacciabilità secondo gli standards internazionali ITU rilevanti.
La rete di sincronizzazione è costituita da un apparato GPS di livello 1 e da un apparato (se non è possibile una soluzione integrata) di livello 2: la distribuzione dell'informazione di sincronizzazione avviene tramite la rete SDH.

2.5.2 Sistema esazione pedaggi

Descrizione del sistema
La riscossione del pedaggio viene effettuata presso 7 autostazioni e 2 barriere, diversamente equipaggiate per numero e tipo di piste in funzione dell'entità e della tipologia (traffico telepass o esazione manuale) stimate del traffico passante. Le 7 autostazioni (Chiari, Calcio-Antegnate, Romano di Lombardia, Bariano, Caravaggio, Treviglio, Cassano) sono completamente automatizzate, cioè dotate di piste "telepass", "bi-trimodali" e solo "cassa automatica" (quest'ultima già sperimentata con successo in numerose installazioni in esercizio). Questa configurazione permette la riscossione in tutte le modalità di pagamento oggi possibili, senza personale presente.
Le barriere, invece, saranno equipaggiate anche con piste d'esazione di tipo manuale, con operatore.

Tutte le stazioni sono dotate di piste Telepass, sia in ingresso che in uscita, ridondate: questa scelta è motivata dalle stime di crescita del traffico riscosso con apparati automatici che prevedono in tasso pari al 70% del totale dei transiti per il 2007.

Le funzionalità di monitoraggio e gestione dell'intera tratta saranno controllate da una postazione operativa posizionata presso il centro Radio Informativo (Sala Radio) della Direzione 2° Tronco "Milano" della Società Autostrade S.p.a..

Il sistema trae vantaggio dal sistema di trasmissione digitale su fibra ottica, nonché dalla disponibilità di due cavi in F.O. sui lati della piattaforma autostradale: la possibilità di chiudere l'anello ottico su percorsi fisicamente separati garantisce la ridondanza dei circuiti di trasmissione dati e la protezione dei dati mediante allocazione di percorsi alternativi in caso di interruzione di una delle due linee.
Unitamente all'introduzione di sistemi a cassa automatica, in grado di gestire la riscossione del pedaggio in modo automatico ed autonomo, in più valute e con elevata affidabilità, e alla predilezione di piste automatiche (carte di credito, bancomat, viacard) e telepass, il sistema previsto permette di realizzare autostazioni non presidiate, ovvero senza la necessità di personale presente.
Questo consente una notevole economia nella gestione della stazione. Nello stesso tempo richiede l'adozione di sistemi per la sorveglianza dell'area, a fini sicurezza, delle installazioni contro atti vandalici o rapine e per la gestione della viabilità, e sistemi per il controllo degli accessi ai fabbricati.
per la sorveglianza remota degli impianti, per la rilevazioni di condizioni di allarme in generale.
Un servizio tecnico di pronto intervento assicurerà l'assistenza all'utenza in caso di rilevazione di anomalie.

2.5.3 Sistema Monitoraggio Centralizzato di Tratta (MCT)

Il sistema MCT, evoluzione del sistema MCS (Monitoraggio Centralizzato di Stazione), offre, come è noto, le seguenti possibilità:

1. estendere le funzionalità del sistema MCS monitorando gli automatismi di una stazione da una o più postazioni installate in un'altra stazione o punto di accesso alla rete telematica (monitoraggio remoto);
2. consentire il monitoraggio remoto degli automatismi di una o più stazioni da una o più postazioni dislocate in qualsiasi punto di accesso alla rete telematica (N piste a M postazioni di controllo);
3. consentire la configurazione dinamica dei sistemi di esazione monitorati da una postazione di controllo (monitoraggio dinamico);
4. rendere indipendenti le funzionalità suddette dalla localizzazione fisica del server su cui risiede l'applicazione MCT che non deve più essere necessariamente in stazione (indipendenza dal server);
5. assicurare che il trasporto delle informazioni sia aderente agli standard Autostrade (TCP/IP) ed utilizzi la stessa infrastruttura di trasporto;

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
L'AMMINISTRATORE DELEGATO
(Prof. BRUNO BOTTIGLIERI)

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
IL PRESIDENTE
(Dr. FRANCESCO BETTONI)

6. assegnare dinamicamente le anomalie alle postazioni di controllo attive non impegnate nella gestione di altri casi anomali (attribuzione dinamica dell'anomalia)
7. utilizzare soluzioni standardizzate ed industriali per la codifica audio-video;
8. garantire una qualità delle immagini monitorate che consenta come requisito minimo la leggibilità della targa di veicoli fermi;
9. minimizzare l'impatto del nuovo sistema di monitoraggio sull'interfaccia uomo macchina della postazione di controllo

Il sistema MCT, utilizzato per il controllo delle 7 stazioni telegestite e degli automatismi delle 2 stazioni a barriera, consentirà l'assistenza in remoto alla clientela.

Il sistema verrà gestito dalla struttura MCT della suddetta Direzione 2° Tronco "Milano" della Società Autostrade S.p.a.

Descrizione d'impianto

Nell'architettura adottata si prevede l'introduzione di dispositivi di codifica audio/video (Coder/decoder) presso le stazioni e la postazione di controllo. I coder installati nelle stazioni acquisiscono il segnale analogico audio/video dalla telecamera e dal microfono della pista e trasmettono i dati, codificati tramite la rete, al decoder installato presso la postazione di controllo, che dovrà restituire i segnali originali su un monitor ed un altoparlante ad esso collegati.

L'architettura prevede l'utilizzo di dispositivi dedicati per campionatura, codifica e streaming audio/video in tempo reale. Sono sistemi basati su tecnologia in standard PC industriale che usa una scheda di compressione audio/video H.261 Bitfield, ed è in grado di trasmettere su LAN o WAN un flusso codificato regolabile con continuità da 8 Kbps a 2 Mbps in funzione della qualità e della frequenza delle immagini fino ad un massimo di 25 frame/s. Il protocollo di comunicazione utilizzato è TCP/IP. Dall'esperienza maturata nel settore si è verificato che per applicazioni di gestione anomalie in pista una velocità di codifica pari a 256 kbps è sufficiente e che la velocità ottimale di codifica si ottiene a 512 kbps.

Allo stato attuale, ogni Vbox utilizza una scheda Bitfield. Poichè ogni scheda è dotata di due ingressi audio/video distinti, una Vbox può controllare alternativamente due piste, selezionabili via software. Si può pensare che l'evoluzione tecnologica consenta di individuare prodotti più performanti e compatti consentendo una riduzione del numero apparati.

La soluzione MCT prevede l'impiego di un unico server concentratore dei transiti. Questa architettura sposta la criticità verso le linee di comunicazione, che pertanto sono ridondate, e verso i server di gestione, che devono essere opportunamente dimensionati, protetti e ridondati. L'impianto pertanto, prevede una configurazione a cluster che permette ad un gruppi di server concentratori (almeno due) di operare come fosse uno solo, in perfetta ridondanza.
La soluzione proposta per la rete di trasmporto ed accesso SDH/ATM rende disponibile una capacità trasmissiva più che dimensionata per applicazioni multimediali e garantisce:

- flessibilità nella gestione delle connessioni;
- garanzie dei livelli di servizio (QoS)
- affidabilità del servizio
- capacità residua di trasmissione sufficiente per future implementazioni.

Dalla postazione MCT è possibile gestire le anomalie provenienti dalle piste Telepass ed automatiche, nonché dalle piste equipaggiate con le casse automatiche.

2.5.4 Sistema di monitoraggio degli apparati di pista

Le condizioni di funzionamento degli apparati di pista vengono monitorati attraverso due sistemi che presentano peculiarità progettuali distinte:

1. un primo sistema sfrutta interrogazioni periodiche delle singole periferiche attive sulla tratta in gestione attraverso un protocollo standard individuato dall'acronimo SNMP (Simple Network Management Protocol) attraverso un set di istruzioni esteso e dettagliato per la tipologia di apparati (MIB esteso). Attraverso processi schedulati, l'intero sistema esazione viene periodicamente interrogato sullo stato e ne viene resa una rappresentazione sinottica facilmente leggibile. La rappresentazione è disponibile agli operatori del Centro Operativo, dell'MCT e agli addetti alla manutenzione attraverso un normale web browser.

2. Il secondo strumento di monitoraggio degli impianti di pista è stato sviluppato più a fini diagnostici e manutentivi e sfrutta le segnalazioni che spontaneamente vengono generate dagli stessi apparati di esazione. Ogni sottosistema di esazione infatti genera periodicamente delle segnalazioni che comunicano il proprio livello di vitalità (livello di servizio) e le eventuali anomalia nelle periferiche gestite. Tutte le segnalazioni raccolte vengono archiviati in un database relazione con motore Oracle e sono disponibili per interrogazioni incrociate al fine di ricostruire eventi e riconoscere malfunzionamenti ricorrenti.

2.5.5 Impianto telecontrollo remoto dei caselli

Descrizione del sistema

Le tecnologie, sviluppate nel mondo dell'automazione industriale, consentono la realizzazione di un casello completamente automatizzato; per poter efficacemente introdurre tecnologie automatiche legate all'esazione del pedaggio risulta importante poter disporre di impianti tecnologici ad alta affidabilità nonché intervenire con la massima tempestività ed efficacia. Da ciò nasce l'esigenza di un sistema di telecontrollo e supervisione remota del casello e degli impianti.

La tecnologia utilizzata per l'impianto di telecontrollo remoto è quella del BUS di campo per quanto riguarda l'acquisizione dei segnali e dei valori, mentre si utilizza il sistema già descritto di supervisione per quanto riguarda la parte di interfaccia uomo/macchina con l'operatore del Centro Operativo.

La tecnologia individuata viene mutuata dal campo dell'automazione industriale e di processo e del building automation. Il progetto consiste nell'attrezzare quadri elettrici, fabbricati, organi meccanici, cisterne con sensoristica in grado di rilevare lo stato di funzionamento dei diversi impianti, nonché misurare grandezze analogiche.

In particolare il telecontrollo remoto degli impianti tecnologici comporta:

- Il cablaggio dei quadri elettrici con moduli di segnalazione di stato degli interruttori; moduli di riarmo delle linee principali;
- Il prelievo di parametri di funzionamento da gruppi diesel di continuità e gruppi UPS;
- L'attrezzamento dei fabbricati con sensori di presenza, contatti di apertura porte, misuratori di parametri ambientali;
- L'equipaggiamento delle cisterne per combustibile con livellostati.

La tecnologia a bus si può descrivere come una vera e propria rete formata da "nodi", cioè da moduli che possono essere di vario tipo (digitali, analogici, Input, Output), i quali hanno il compito di raccogliere le segnalazioni provenienti da un determinato apparato opportunamente cablato.

Ogni nodo trasmette lo stato dei contatti che rileva al centro di acquisizione, archiviazione e rappresentazione utilizzando la rete dati infrastrutturale precedentemente descritta.

Il sistema di elaborazione e supervisione posto presso la centrale operativa fornisce l'interfaccia uomo/macchina verso gli impianti ed è in grado di attivare o suggerire delle politiche di comportamento in base alle segnalazioni che riceve dal campo.

Le grandezze rilevate sono importanti ai fini:

- manutentivi: è possibile rilevare le ore di funzionamento di un impianto e stimarne la vita utile così da poter programmare la manutenzione ordinaria preventiva;
- di diagnostica dei guasti e ottimizzazione dei tempi d'intervento; rapidità di ripristino del corretto funzionamento;
- di ottimizzare le risorse allocate per la manutenzione disponibili sul territorio; miglior coordinamento delle stesse;
- di documentazione dello stato di funzionamento degli impianti;
- registrazione degli eventi e costituzione di un archivio storico.

2.5.6 Sistema Radio isofrequenziale

Descrizione d'impianto.

L'impianto rende disponibile un sistema per le comunicazioni radio in isofrequenza, lungo l'asse autostradale. L'impianto sarà realizzato in conformità alle norme vigenti.

L'asse autostradale, che ha una lunghezza di circa 50 km, è stato suddiviso in due tronchi ai cui estremi vengono predisposti torri palo di altezza opportuna a sostegno di antenne ripetitrici. I siti vengono predisposti nei pressi di autostazioni. Sono stati individuati, anche se sarà sicuramente necessario verificare le ipotesi con misurazioni di campo, quali siti idonei le barriere di Castrezzato,

lo svincolo di Pozzuolo Martesana sulla SP Cassanese, l'autostazione di Bariano. In questo modo l'intera tratta viene suddivisa in due tronchi principali di circa 21-23 km.
I ponti radio isofrequenziali, tarati sulle frequenze assegnate al comparto autostradale, saranno attrezzati con i dispositivi atti ad evitare l'impegno dei ponti da parte di utenti non autorizzati.
Come supporto per la ripetizione del segnale fonico e la propagazione alle antenne di emissione, sarà predisposto un canale fonico in accesso al sistema digitale di trasmissione dati SDH/PDH, che garantisce i requisiti di sicurezza, affidabilità e disponibilità di banda necessari.

L'intero sistema radio sarà gestito tramite una postazione di supervisione: le segnalazioni di anomalie di funzionamento, interruzione del servizio o guasti provenienti dall'impianto saranno gestiti e registrati dalla postazione del sistema di telecontrollo e supervisione impianti collocato presso il centro di manutenzione.

2.5.7 Impianto per servizio informativo all'utenza mediante Pannelli a Messaggi Variabili (PMV)

Descrizione dell'impianto

Le finalità principali dell'impianto sono quelle di migliorare il servizio d'informazione agli utenti attraverso la realizzazione di un sistema di pannelli a messaggi variabili costituito da postazioni dislocate in punti strategici lungo il tratto autostradale.
Mediante questo sistema di messaggistica si intende fornire a chi viaggia utili informazioni riguardo alla viabilità (cantieri, incidenti, rallentamenti o code, condizioni meteorologiche, condizioni del fondo stradale, ecc.) al fine di renderne il più possibile confortevole e sicura la percorrenza.
L'impianto è costituito da due tipologie di pannelli, *d'ingresso e in itinere,* che si differenziano per forma, funzioni e posizione in autostrada. Sulle isole delle piste d'ingresso di ogni casello saranno installati un numero adeguato di pannelli in modo da garantire, indipendentemente dalla pista imboccata, la visibilità e la leggibilità delle informazioni visualizzate. Lungo l'autostrada saranno posizionati, circa 2-4 Km prima di ogni uscita, in entrambi i sensi di marcia, pannelli a portale costituiti da una parte deputata alla visualizzazione di caratteri alfanumerici e da un'altra, suddivisa in due zone distinte, per l'esposizione di immagini grafiche (pittogrammi). Sono previsti anche pannelli a messaggi variabili sulla viabilità ordinaria di adduzione all'impianto autostradale così che sia possibile informare l'utenza di possibili problemi legati alla viabilità prima di imboccare l'autostrada.
Ogni pannello in itinere è collegato ad una *centralina di controllo (c.c.)* posta in un apposita cabina situata di fianco al montante laterale dalla parte della corsia d'emergenza. Nella cabina sono inoltre contenuti tutti i dispositivi di l'alimentazione elettrica e di comunicazione per la trasmissione dati verso il centro di gestione. Medesima configurazione si ha anche per i pannelli posti sulla viabilità ordinaria.
Per i pannelli d'ingresso la situazione è leggermente diversa anche se concettualmente non cambia nulla. In ogni casello, in un locale adeguato, è installata una centralina di controllo a cui sono collegati tutti i pannelli presenti nell'autostazione.
Le c.c. (centraline di controllo) hanno lo scopo principale di pilotare i pannelli e di trasmettere agli stessi i messaggi da visualizzare che provengono dal Centro Operativo. Le c.c. svolgono anche funzioni di diagnostica con rilevazione di eventuali malfunzionamenti e guasti. Sono in grado di agire sul pannello in base a determinate condizioni; per esempio possono decidere di spegnerlo in caso ci sia una interruzione sulla linea di collegamento verso il centro di gestione per evitare che restino esposti messaggi che potrebbero non essere più credibili ossia non più corrispondenti alla situazione reale.
La fornitura di energia elettrica per l'alimentazione dei pannelli in itinere sarà garantita da cabine di distribuzione ENEL situate nei pressi dei caselli di uscita. Per il trasporto dati si utilizzeranno cavi in F.O. disponibili lungo tutto il tratto autostradale da entrambe le carreggiate.
Tutte le centraline di controllo sparse in autostrada comunicano costantemente con un computer centrale che ha il compito di raccogliere tutte le segnalazioni provenienti dalla periferia.

Modalità di gestione

Tutti i pannelli saranno controllati dal Centro Operativo della suddetta Direzione 2° Tronco "Milano" della Società Autostrade S.p.a. tramite l'ausilio di un software di gestione. Esso permette di tenere sotto controllo i messaggi che in quel particolare momento sono esposti e di cambiarli a seconda delle necessità.
Il sistema di informazioni al pubblico, nel suo complesso, è costituito dai seguenti elementi:

- *Terminale operatori Centro Operativo:* è l'elemento di gestione più ad alto livello e permette agli addetti di monitorare il comportamento dei pannelli e di cambiare i messaggi esposti. Tale terminale è collegato alla rete dati locale e comunica con il FEP che è descritto sotto.
- *FEP:* ha due compiti fondamentali: quello di supervisione ciclica delle centraline di controllo dei pannelli da cui riceve/invia informazioni e quello di trasmetterle al terminale del Centro Operativo. E' collegato alla rete dati locale e possiede tutti i requisiti software per comunicare alle centraline di controllo dei pannelli situate nei caselli e lungo l'autostrada. Il FEP si interfaccia con il sistema di supervisione per la rappresentazione sinottica delle condizioni di funzionamento dei PMV e rappresentazione dei messaggi esposti.
- *Centraline di controllo:* sono collegate, da un lato direttamente ai pannelli e comunicano attraverso un protocollo seriale asincrono multi-point e dall'altro alla rete dati geografica per comunicare verso il FEP. Si preoccupano di eseguire concretamente gli ordini che arrivano dal FEP e di conseguenza dal terminale del Centro Operativo.

Il terminale operatori del Centro Operativo è dotato di un apposito programma applicativo che facilita il compito di invio messaggi ai pannelli da parte degli addetti. E' possibile:

- scegliere tra un elenco di messaggi predefiniti che riassumono nel modo più esaustivo possibile tutte le casistiche di eventi autostradali e decidere di esporli su determinati pannelli in base a precisi criteri.
- esporre un messaggio su tutti i pannelli presenti in autostrada, su tutti quelli di un casello o quelli appartenenti ad un gruppo precodificato.

I gruppi logici, che comprendono determinati pannelli, sono definiti utilizzando una funzione messa a disposizione dal programma di gestione caricato sul FEP. Questo programma è utilizzato solo dal personale tecnico incaricato alla configurazione a alla manutenzione dei componenti hardware e software dell'intero sistema.

Il Centro Radio Informativo sarà collegato con l'adiacente Sala Radio della Centrale Operativa Autostradale (COA) della Polizia Stradale.

2.5.8 Impianto di controllo del traffico autostradale e di sorveglianza caselli mediante telecamere controllate da remoto

Descrizione d'impianto

L'impianto ha due obiettivi principali: monitorare il traffico lungo il tratto autostradale, negli svincoli e nei i piazzali dei caselli e garantire la video sorveglianza delle aree critiche dei caselli (retro fabbricati, zona cassaforte, ecc.). Le postazioni in itinere sono dotate di un sistema per la rilevazione automatica degli incidenti e di conteggio dei veicoli; questo permette di migliorare da un lato il servizio agli utenti e dall'altro di avere a disposizione dati per le statistiche sul traffico.
La sorveglianza dei caselli assume particolare rilievo in quelli completamente automatizzati dove il presidio di personale non è previsto. Il monitoraggio delle aree critiche ha finalità di prevenzione e comunque d'individuazione dei responsabili di eventuali atti vandalici e/o di intrusioni nei fabbricati.

Impianto per il controllo del traffico in itinere

Il controllo del traffico è realizzato attraverso telecamere dotate di sistema AID (Automatic Incident Detection) per la rilevazione automatica degli incidenti. E' prevista una postazione ogni 1.200 metri di autostrada composta da una torre alta 15 metri che porta n° 4 telecamere fisse e una telecamera brandeggiabile (che può essere orientata e posizionata a piacere tramite opportuni comandi lanciati dal Centro Operativo) munita di ottica con dispositivo di zoom.
Il trasporto dei segnali al Centro Operativo avviene attraverso il sistema di trasmissione SDH/ATM su fibra ottica. I segnali della telecamere sono trasmessi al casello più vicino attraverso cavo in fibra ottica o coassiale, quindi convogliati in un distributore video, compressi e inviati in flussi a 2Mb/s sfruttando il sistema SDH. Dal lato centrale i segnali sono decompressi e, da particolari dispositivi, indirizzati verso i monitor situati nella sala di controllo del Centro Operativo. Il compressore video sarà equipaggiato anche con un web server che renderà disponibili immagini compresse digitalizzate dal flusso video e rese disponibili per la distribuzione a terze parti.

Impianto di controllo traffico e video sorveglianza dei caselli e relativi svincoli

In condizioni normali per ogni casello sono sufficienti n°2 telecamere a colori brandeggiabili per il controllo dei piazzali e degli svincoli e n°3 telecamere fisse di cui una dedicata alla zona cassaforte. Le telecamere possono essere installate su pali che svolgono altre funzioni (illuminazione, ponti radio, ecc.) o su pali dedicati posizionati in punti scelti convenientemente. Se le distanze lo

BRESCIANI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BRESCIANI S.p.A. e altri
L'AMMINISTRATORE DELEGATO
(Prof. BRUNO BOTTIGLIERI)

Società Capogruppo/Mand
dell'A.T.I. BRESCIANI S.p.A.
IL PRESIDENTE
(Dr. FRANCESCO BET

permettono il trasporto dei segnali in un locale apposito del fabbricato di casello può essere fatto con cavi coassiali; in caso contrario si deve procedere alla posa di cavi in fibra dedicati equipaggiati con media converter che trasformano il segnale elettrico in segnale ottico. Anche in questo caso ci sono apparecchiatura che concentrano e comprimono i segnali prima di convogliarli in flussi a 2Mb/s su SDH verso la centrale.
Per le telecamere dedicate alla sorveglianza è prevista la registrazione delle immagini in formato digitale su specifiche apparecchiature che oltre a garantire lo storico sono in grado di fornire, su richiesta della centrale, le immagini relative ad un dato giorno ed ora.

Il software di gestione a disposizione del Centro Operativo
Il Centro Operativo è dotato di una postazione di supervisione di entrambi gli impianti e deve essere il grado di:

- *definire le politiche di visualizzazione delle immagini sui monitor a disposizione:* decidere con quali criteri e quali immagini mostrare le sui monitor (contemporaneamente, in sequenza, ecc.);
- *gestire gli allarmi:* scegliere in quale modo riconoscere eventuali situazioni anomale che hanno generato un allarme; per esempio programmare le telecamere in maniera che si posizionino automaticamente sulla zona in cui si è verificato l'allarme con disponibilità immediata del controllo del brandeggio;
- *controllare le telecamere brandeggiabili:* selezionare in modo semplice e veloce una telecamere e controllarla a piacere;
- *controllare lo stato di funzionamento delle telecamere:* disporre di informazioni riguardo allo stato di ogni telecamera ed avere, in caso di malfunzionamenti o anomalie, una segnalazione chiara e facilmente riconoscibile in modo d'attivare tempestivamente il personale tecnico addetto agli interventi di ripristino;
- *gestione gli incidenti:* visualizzazione immediata ed in automatico dell'immagine della telecamera che ha rilevato un possibile incidente.

La postazione avrà un'interfaccia cosiddetta *user friendly* che permette di avere una visione globale dell'intero sistema e la possibilità, qualora fosse necessario, di entrare nel dettaglio ed effettuare le giuste operazioni. L'ambiente è totalmente grafico e le operazioni principali potranno essere svolte, senza complicazioni, da personale che non possiede approfondite conoscenze informatiche.

Conteggio e classificazione veicoli in itinere
L'enorme successo che ha riscosso la tecnologia Telepass[1], quale strumento di pagamento dinamico delle esazioni autostradali, ha portato ad una notevole diffusione degli apparati TBA di bordo sui veicoli che transitano in autostrada.
La crescente presenza del TBA sui veicoli che transitano in autostrada permette di introdurre applicazioni che, da un lato possono fornire all'utenza importanti servizi informativi, dall'altro consentono di avere un controllo in tempo reale dei flussi di traffico su tutta la tratta autostradale, in modo particolare nei pressi delle interconnessioni.
L'unità di bordo del sistema Telepass, chiamata comunemente TBA, dovendo permettere di effettuare il pagamento del pedaggio in modo dinamico, è stata strutturalmente progettata per rispondere sempre e comunque alle interrogazioni effettuate dagli apparati di Telepass dislocati a terra. Questo significa che quando il TBA viene interrogato in modo opportuno, questo risponde e fornisce sempre le informazioni richieste, anche se tali interrogazioni avvengono fuori dal contesto dell'esazione.
Posizionando un'antenna Telepass sulla sezione di una tratta autostradale è possibile interrogare tutti i veicoli che vi transitano e memorizzare i dati di quelli dotati di TBA; in particolare per ogni veicolo dotato di TBA è possibile memorizzare i seguenti dati:

- ✓ codice identificativo del TBA;
- ✓ stazione di entrata;
- ✓ data, ora, minuti, secondi di entrata;
- ✓ data, ora, minuti, secondi del rilevamento.

[1] Telepass® è un marchio registrato Società Autostrade

Posizionando un'antenna Telepass su una successiva sezione della tratta autostradale, è possibile interrogare nuovamente tutti i veicoli che vi transitano e memorizzare di nuovo le informazioni raccolte.
Analizzando i dati relativi ad uno stesso TBA è possibile calcolare il tempo intercorso fra il transito sotto la prima antenna e quello sotto la seconda; quindi, conoscendo la distanza fra le due antenne, è possibile calcolare la velocità media di percorrenza relativa ad ogni singolo veicolo dotato di TBA che percorre il tratto fra le due antenne. Raggruppando tutti i dati raccolti ed analizzandoli con metodologie statistiche è possibile ricavare in tempo reale importanti grandezze quali:

- ✓ velocità media di avanzamento del traffico;
- ✓ tempo medio di percorrenza;
- ✓ intensità istantanea del traffico.

Installando le stazioni di rilevamento in più punti distribuiti su l'intera tratta autostradale, è possibile avere in tempo reale importanti indicazioni circa lo stato istantaneo del traffico nei vari tratti dell'autostrada.
Naturalmente la comunicazione con i TBA attivata in questo contesto è assolutamente non invasiva nei confronti dell'utente, che non si accorge di nulla in quanto il TBA non emetterebbe alcun tipo di segnalazione sonora o luminosa. Inoltre i dialoghi con il TBA sono solamente per la lettura delle informazioni di transito memorizzate, senza apportarvi alcuna modifica.
Nonostante vengano rilevati solamente i veicoli dotati di apparato TBA, considerando che questi rappresentano attualmente circa il 45% del totale, le indicazioni fornite possono essere facilmente estese a tutti i veicoli in transito: infatti, essendo il traffico praticamente canalizzato su due o più corsie, le velocità medie ed i tempi di percorrenza dei veicoli con TBA sono naturalmente identiche a quelle dei veicoli non dotati di TBA. Inoltre dal numero di veicoli con TBA è possibile estrapolare statisticamente stime molto precise sul numero totale dei veicoli in transito.
Sfruttando tali strumenti di rilevazione possono essere realizzate importanti applicazioni:

Indicazione dei tempi di percorrenza
Un importante ed apprezzato servizio che può essere fornito è quello di indicare all'utenza, tramite i pannelli a messaggio variabile disposti lungo l'autostrada oppure nei pressi delle entrate, i tempi medi di percorrenza delle tratte autostradali che progressivamente ci si accinge a percorrere, in modo che l'utente possa regolarsi e pianificare di conseguenza il proprio viaggio.

Controllo del flusso di traffico
Il calcolo istantaneo dell'intensità del traffico TLP presso ogni postazione di rilevamento, consente di eseguire in tempo reale verifiche e confronti con i dati acquisiti dalle postazioni adiacenti per rilevare immediatamente significative variazioni del flusso di traffico fra una postazione e la successiva, variazioni che potrebbero anche essere segnale di incidenti o di altri problemi di circolazione improvvisamente occorsi sulla tratta in oggetto.
Controllo dei transiti TLP anomali
La possibilità di controllare in itinere il percorso dei veicoli dotati di TBA, permette di verificare i dati di entrata ed uscita del veicolo con la reale tratta percorsa, e quindi consente di rilevare eventuali discrepanze fra il percorso che risulta in fase di esazione pedaggio ed il reale tragitto effettuato dal veicolo.
Potrebbero essere verificati i percorsi dei transiti TLP che si presentano all'uscita in situazione di mancanza entrata TLP e senza biglietto: verificando il percorso del TBA è possibile controllare la veridicità delle dichiarazioni dell'utente in relazione alla stazione di entrata.
Inoltre potrebbe essere introdotto un importante controllo sui possibili episodi illeciti di scambio di TBA effettuati con scopo di pagare percorrenze minori rispetto al tragitto realmente percorso, in particolare per quanto riguarda gli apparati TBA con batteria interna che possono essere scambiati fra i veicoli con una certa facilità.

Controllo delle interconnessioni
Un'importantissima funzionalità che può essere introdotta è il controllo dei transiti Telepass che si dirigono verso le reti autostradali interconnesse.
Attualmente ogni veicolo che entra in autostrada in modalità Telepass viene individuato e registrato, ma se ne perde completamente il controllo fino a quando lo stesso veicolo non esce da una delle stazioni controllate. Se il veicolo si dirige verso una delle reti interconnesse, non è nemmeno possibile stabilire su quale delle reti si è diretto, e del transito in oggetto non resta altro che il tracciato relativo all'evento di entrata in autostrada. Saranno poi i centri di elaborazione dati preposti all'analisi di tutti i transiti Telepass nazionali a stabilire la completa percorrenza del veicolo per definire le rispettive ripartizioni.

Sfruttando il sistema di monitoraggio dei veicoli Telepass è invece possibile ottenere un controllo molto preciso di tutti i veicoli con TBA che transitano sull'autostrada: in particolare installando le postazioni sui raccordi con le reti interconnesse è possibile intercettare ogni veicolo con TBA che entra od esce dalle interconnessioni e di registrarne i dati relativi alla stazione di entrata e all'ora di entrata. In questo modo è possibile ricostruire con precisione le percorrenze dei vari tratti autostradali di tutti i transiti Telepass che percorrono la tratta controllata.
Oltre ad essere un'importante rilevazione statistica per ciò che riguarda la reale percorrenza dei tratti autostradali, tale funzionalità è particolarmente importante soprattutto perché consente di ottenere una valutazione molto precisa delle ripartizioni che l'azienda può aspettarsi dalle altre concessionarie in relazione ai transiti Telepass.

La realizzazione del sistema di monitoraggio dei veicoli Telepass con postazioni di rilevamento distribuite su tutta l'autostrada con una discreta risoluzione spaziale (per esempio una postazione fra ogni stazione) si presta ad interessanti sviluppi volti ad ottenere un controllo molto preciso ed in tempo reale di tutti i veicoli che transitano in autostrada.
Installando presso le postazioni di rilevamento anche dei dispositivi di classificazione veicoli il sistema sarebbe in grado di conteggiare in modo molto preciso anche i veicoli non provvisti di TBA, ottenendo un controllo assolutamente preciso su quanti sono e di che tipologia sono i veicoli che in ogni stante stanno transitando su ogni tratta. Queste informazioni, oltre ad esser estremamente importanti ai fini del controllo e della gestione dei flussi di traffico, possono rappresentare un importantissimo strumento per rilevare tempestivamente problemi od interruzioni improvvise alla viabilità che potrebbero essere segnali di incidenti. Il problema si può porre in modo particolare sui tratti con presenza di gallerie, dove può diventare importante avere uno stretto controllo sul bilancio dei veicoli che sono entrati in galleria, quelli che ne sono usciti e di conseguenza rilevare i veicoli eventualmente fermi nel tunnel.
Inoltre la raccolta storica di tali informazioni consentirebbe di costruire un archivio in grado fornire importanti indicazioni statistiche sull'effettivo utilizzo delle varie strutture autostradali soggette ad usura (quali il manto stradale, i ponti ed i viadotti) e potrebbe rappresentare uno strumento fondamentale per pianificare quantitativamente sulla base di dati oggettivi gli interventi di manutenzione.
Naturalmente il problema di rilevare e classificare i veicoli in itinere presenta diverse problematiche, fra cui le più significative sono le seguenti:

- ✓ non essendo il traffico canalizzato su una sola corsia risulta impossibile l'utilizzo di dispositivi quali le Barriere Ottiche
- ✓ è di estrema importanza evitare l'utilizzo di dispositivi quali le spire magnetiche, la cui realizzazione e manutenzione richiede interventi sul manto stradale e quindi la chiusura temporanea della corsia

I dispositivi che meglio si prestano al rilevamento e alla classificazione dei veicoli in itinere sono i cannoni laser tipicamente utilizzati nelle architetture multilane: questi dispositivi vengono montati sopra alla carreggiata in modo simile alle antenne Telepass e sfruttano la tecnologia laser per rilevare e classificare in modo dinamico i veicoli che passano sotto la loro area di copertura. L'enorme vantaggio di tali dispositivi consiste nel fatto che per l'installazione e per il funzionamento non è necessario alcun tipo di intervento sul piano viabile e quindi possono essere gestiti con un impatto praticamente nullo sul traffico sottostante.

Sistema informativo all'utenza – assistenza alla guida

L'uso esteso di sistemi di monitoraggio attivo dell'autostrada, dello stato delle condizioni ambientali, della viabilità e l'integrazione con le funzionalità di coordinamento delle attività in autostrada proprie della Centrale Operativa, consentono di disporre di numerose informazioni che possono essere divulgate all'utenza secondo diverse strategie e con diversi mezzi comunicativi.

Informazione all'utenza attraverso mezzi di divulgazione di massa

Informazioni legate alla presenza di cantieri importanti, incidenti, turbative alla viabilità saranno trasmesse con meccanismi semiautomatici ai canali di informazione a livello regionale e nazionale secondo il grado di pertinenza. In particolare strumenti quali il Televideo, emittenti radiofoniche o siti Internet specifici sono di grande efficacia. La gestione semiautomatica garantisce tempestività dell'informazione e controllo della stessa da parte del personale preposto.

Informazione privata all'utenza
Sono in fase di sviluppo modalità informative individuali che forniscono uno strumento di assistenza durante il percorso. La diffusione di strumenti di navigazione satellitare e della telefonia digitale consente di inviare direttamente alla console del veicolo le medesime informazioni legate ad eventi turbativi della viabilità autostradale disponibili all'operatore di Centro Operativo. E' pure possibile pensare a servizi personalizzati con avviso via SMS, E_Mail, RDS-TMC.

.9 Impianto rilevamento dati meteo

Descrizione dell'impianto
La finalità di questo impianto è quella di rilevare e trasmettere diversi valori meteorologici rilevati da postazioni equipaggiate con sensoristica studiata per le misurazioni di precisione di parametri ambientali. La possibilità di disporre di rilevamenti ambientali in tempo reale consente:
- agli operatori del Centro operativo di conoscere in ogni istante le condizioni atmosferiche e lo stato del manto stradale così da attivare le necessarie procedure in casi di pericolo (segnalazioni agli utenti, attivazione flotte spargineve, attivazione pattuglie di soccorso);
- agli addetti alla manutenzione di intervenire con maggior efficacia dove necessario;
- di produrre delle previsioni mirate molto affidabili per periodi prossimi.

Il sistema è pertanto pensato per:
1. Fornire in tempo reale i dati meteorologici esistenti lungo il tratto autostradale al Centro Operativo.
2. Trasmettere i dati rilevati ad un previsore che restituisce le previsioni per le 24 ore successive

Questo impianto è costituito da sensori di campo che hanno la funzione di rilevare i dati e da un FEP situato in sede sul quale è installato un software per l'elaborazione dei dati rilevati dai sensori di campo.
Le postazioni di rilevamento dati meteorologici sono delle colonnine accessoriate con diversi sensori; queste postazioni sono situate in alloggi protettivi ai margini della strada.
Una postazione può o meno essere accessoriata con sensori in quanto non sempre può essere necessario rilevare tutti i dati. Una postazione completa è costituita dai seguenti apparati:
1. Sensore per rilevare la temperatura dell'aria
2. Sensore per rilevare l'umidità relativa
3. Sensore per rilevare lo stato della precipitazione e intensità della precipitazione
4. Sensore per rilevare la visibilità
5. Anemometro per misurare velocità e direzione del vento
6. Sensore per rilevare la temperatura della strada a 30 cm sotto terra.
7. Due sensori, uno per corsia, che rilevano la temperatura della strada a 0 cm di profondità
8. Due sensori, uno per corsia, che rilevano la temperatura della strada a 6 cm sotto terra
9. Due sensori, uno per corsia, che rilevano lo stato dell'asfalto (asciutto, bagnato, ghiaccio, trattato con sale)

Le colonnine hanno al loro interno un processore che permette loro di effettuare alcuni processi autonomamente come per esempio il calcolo del punto di rugiada e della temperatura di congelamento basandosi sui valori rilevati dai sensori.

In base alla mappa termica del tratto di strada da monitorare è possibile ottimizzare il numero e la collocazione di colonnine per il rilevamento meteo in posizioni significative poiché l'andamento delle grandezze legate al suolo hanno dinamiche molto correlate per punti adiacenti. In genere si cerca di posizionare una postazione completa nei punti più strategici, come per esempio vicino ai corsi d'acqua poiché sicuramente è uno dei punti dove ghiaccia più facilmente e la visibilità è inferiore nei casi di nebbia. Diverso è invece per la misurazione della visibilità per cui non è possibile a priori individuare alcuna correlazione tra postazioni vicine e pertanto sarà necessario una densità superiore di punti di misura: per avere una situazione aggiornata di tutto il tratto autostradale si mettono delle postazioni dotate di sensore di visibilità ogni 10 Km circa, in modo da avere una copertura totale.
Queste postazioni devono essere alimentate con fornitura dell'azienda elettrica.

Modalità di Gestione
Come accennato prima, l'impianto si costituisce da due parti fondamentali:
- ✓ Rilevamento dati sul campo
- ✓ Raccolta ed elaborazione da parte di un FEP dei dati trasmessi dalle apparecchiature.

La trasmissione dei dati avviene utilizzando la LAN aziendale in quanto ogni postazione è dotata di una scheda di rete, questo permette la raccolta dei dati al casello più vicino e quindi la loro trasmissione al FEP situato in sede.
I dati vengono archiviati su database e quindi resi consultabili attraverso tabelle e grafici dagli operatori della Sala Operativa.

Il sistema inoltre permette di ottenere le previsioni meteorologiche delle successive 24 ore grazie ad un collegamento via modem con il centro meteorologico di Bologna.
Questi dati sono necessari per poter pianificare gli interventi degli spargisale che impediscono il crearsi del ghiaccio sul manto stradale.
Dal punto di vista dei benefici, avere le previsioni significa:

- ✓ Risparmio annuo sul consumo del sale pari al 25%
- ✓ Risparmio sulle spese di mezzi e personale
- ✓ Miglioramento della sicurezza stradale
- ✓ Migliore efficienza della rete stradale
- ✓ Minor usura delle opere civili (ponti, ecc.)
- ✓ Diminuzione dei danni ambientali

Previsioni fenomeni atmosferici

La previsione delle condizioni atmosferiche riveste grande rilevanza nella pianificazione e nella gestione delle attività che incidono sull'impianto autostradale e sulla viabilità. In particolare le condizioni ambientali impattano in maniera rilevante per:

- la gestione di cantieri di breve periodo;
- il potenziamento del presidio in corrispondenza di cantieri di lungo periodo;
- il potenziamento di mezzi di assistenza alla viabilità;
- l'allertamento del personale preposto alla manutenzione impianti;
- l'attivazione di protocollo predefiniti di comportamento per gli operatori del Centro Operativo;
- la puntualità e la qualità dell'informazione trasmessa all'utenza.

In particolare diventa sempre più strategico poter monitorare, e quando possibile prevedere, manifestazioni fenomeniche particolarmente intense e/o eccezionali come neve, ghiaccio, formazioni nebbiose, temporali e scariche atmosferiche.
Poter disporre di una rete di rilevamento capillare e di elevata qualità consente di costruire una base dati idonea per l'elaborazione e la calibrazione di modelli previsionali mirati. I dati rilevati, unitamente ad osservazioni ambientali diverse, sono impiegati per post processare i risultati di modelli previsionali nazionali in collaborazione con il Servizio Meteorologico Regionale e con il C.E.S.I. di Milano al fine di rendere disponibile un prodotto ottimizzato e dimensionato per la gestione di un tronco autostradale. Si tratta pertanto di attivare una serie di servizi e di prodotti di supporto alla programmazione delle attività, quali:

1. previsioni stato del manto stradale nelle 24 ore successive;
2. previsioni di precipitazione, umidità, temperatura, vento, zero termico per le 72 ore successive calcolate ogni 6 ore entro una fascia di circa 80Km centrata sull'asse autostradale, con un dettaglio di maglia non inferiore a 10x10Km;
3. monitoraggio ed allertamento con 2h di anticipo in corrispondenza di violenti fenomeni atmosferici quali temporali, nubifragi, vento forte...
4. previsione di fenomeni nebbiosi.

2.5.10 Impianto SOS

Descrizione d'impianto.

Questo impianto ha lo scopo di rendere disponibili all'utente un certo numero di punti per la richiesta di soccorso in caso di necessità. L'impianto soddisfa i seguenti requisiti prestazionali:

1. colonnina da esterno con disponibilità della fonia per la comunicazione con l'operatore presso il centro operativo;
2. nessuna batteria o pannello solare per l'alimentazione; telealimentazione sullo stesso supporto in rame impiegato per la trasmissione delle segnalazioni e della fonia;
3. immediato riscontro di richiesta inoltrata presso l'utente;
4. immediata identificazione presso la centrale operativa della colonnina della kilometrica e della direzione di marcia da dove è stata inoltrata la richiesta di soccorso;
5. apertura immediata del canale fonico di comunicazione;
6. registrazione di tutti gli eventi;
7. perfetta interfacciabilità con sistemi unificati di gestione degli impianti autostradali.

L'impianto individuato è del tipo tradizionalmente impiegato presso le Società Concessionarie autostradali.

Colonnina periferica
La postazione periferica è costituita da una struttura atta ad ospitare la pulsantiera per l'inoltro della richiesta di soccorso nonché del dispositivo per la comunicazione fonica. La colonnina viene ancorata ad un basamento in calcestruzzo, delimitato da opportuni dispositivi a protezione dell'utente. La struttura della colonnina nonché i dispositivi che la equipaggiano sono progettati per operare in ogni condizione climatica e di non necessitare di manutenzione.

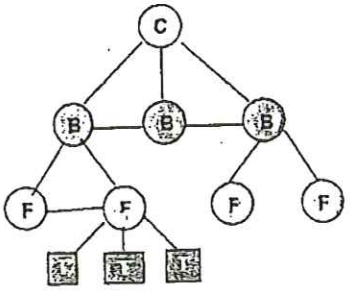
Ogni colonnina viene allacciata ad un cavo in rame di opportuna sezione che trasporti alimentazione elettrica nonchè i segnali fonici ed i contatti elettrici. In corrispondenza ad ogni installazione di soccorso dovrà essere preventivamente predisposto un attraversamento per la connessione di analogo dispositivo predisposto sul lato opposto della piattaforma. L'alimentazione viene fornita dalla autostazione più vicina in telealimentazione, e sono previsti dispositivi di accumulo dell'energia in autostrada quali pannelli fotovoltaici o batterie.
Le postazioni di soccorso vengono previste ogni 2 km di autostrada, in corrispondenza delle piazzole di sosta, su entrambi i lati della piattaforma.

Centrale operativa
L'intero impianto viene gestito dal sistema di telecontrollo che si interfaccia con l'impianto SOS. Questa soluzione permette i seguenti vantaggi:
1. interfaccia operatore unica, di immediata leggibilità;
2. rappresentazione grafica in una unica mappa dell'intero tronco autostradale;
3. telediagnostica automatica mediante interrogazione ciclica di tutte le colonnine;
4. tracciamento su archivio e su stampato di tutti gli eventi di interesse: chiamate SOS, allarmi della telediagnosi, elaborazioni sulle chiamate.
5. gestione del database contenente le competenze territoriali in termini di soccorso (organi di soccorso stradale competente, officine meccaniche convenzionate, ecc.)

.5.11 Cablaggio strutturato rete di casello e topologia rete di trasmissione dati geografica

Descrizione d'impianto
Gli obbiettivi di un sistema di cablaggio sono quelli di realizzare un sistema integrato di comunicazione che sia indipendente sia dagli apparati di trasmissione utilizzati (computer, stampanti, telefoni, apparati di rete, ecc.) che dai protocolli di trasmissione utilizzati (Ethernet, Token Ring. TCP/IP, ecc..), tenendo conto delle prospettive e degli utilizzi futuri che richiederanno al mezzo fisico di trasmissione una banda passante sempre più elevata. Un cablaggio strutturato ha queste precise finalità e pertanto nella realizzazione della rete locale di ogni casello saranno seguite le indicazioni costruttive e topologiche che da esso sono previste.
Il sistema di cablaggio dovrà rispettare pienamente gli standard attualmente definiti ed avere un'architettura aperta secondo lo standard ISO/OSI. Il cablaggio, dovrà essere conforme agli standard internazionali ed alle normative vigenti e garantire prestazioni di categoria 5 o superiori. Il sistema di cablaggio dovrà essere in grado di supportare applicazioni vocali analogiche e digitali, dati, video e in bassa tensione per la gestione degli edifici, permettendo se necessario, ad un computer, ad un centralino o ad una telecamera, di condividere lo stesso supporto fisico, composto da componenti di connessione e di gestione cavi.
Lo standard ISO/IEC IS 11801 definisce gli aspetti realizzatavi in termini di struttura logica e relativi elementi costituivi, caratteristiche delle tratte di collegamento, requisiti di realizzazione. Gli elementi funzionali di un cablaggio strutturato sono i seguenti:

- *Campus Distributor* (CD) (centro stella di comprensorio); sottosistema di cablaggio per dorsale di comprensorio.
- *Building Distributor* (BD) (centro stella di edificio); sottosistema di cablaggio per dorsale di edificio.
- *Floor Distributor* (FD) (centro stella di piano); sottosistema di cablaggio orizzontale.
- *Telecommunication Outlet* (TO) (presa utente).

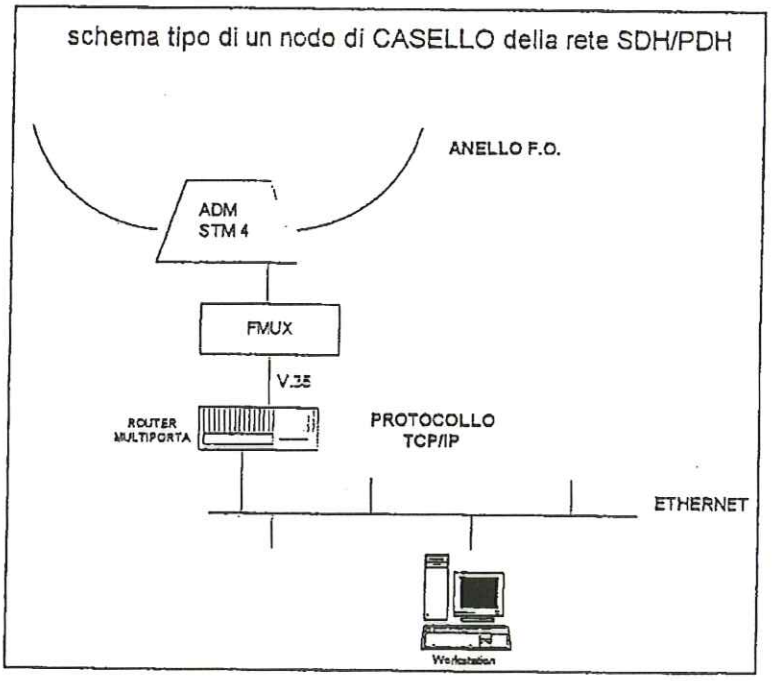


Nel nostro caso esiste solamente il *centro stella d'edificio* in quanto l'area del casello è limitata e composta da fabbricati su un solo piano. La distanza massima prevista tra il centro stella e le prese utente è di 90 m. Nell'ipotesi di dover servire più fabbricati si deve individuare quello che per posizione risulta centrale e considerarlo come centro di comprensorio e da esso collegare i restanti attraverso dorsali; il mezzo fisico di trasporto dei segnali dovrà essere tale da garantire una velocità di trasmissione coerente con quella del resto dell'impianto.
Il cablaggio orizzontale comprende l'insieme di collegamenti che vanno dal centro stella alla presa utente (TO) e più precisamente:

- permutatore posto nell'armadio;
- cavo di collegamento tra permutatore e borchia d'utente;
- connettori installati sulla presa utente;
- bretelle di permutazione sia lato armadio che lato presa utente.

Il cavo di collegamento sarà a tratta unica e senza interruzioni intermedie, tra il permutatore del centro stella e la presa utente. La lunghezza massima della diramazione dovrà essere di 90 metri indipendentemente dalla tipologia di cavo utilizzato.
Nel centro stella ci sarà un armadio rack 19" di concentrazione che raccoglierà tutti collegamenti provenienti dalle prese utente. Tramite i permutatori a 24 porte RJ-45 e relative bretelle saranno chiusi tutti i collegamenti tra gli utenti finali e i dispositivi della rete locale. In questo armadio ci saranno tutte le apparecchiature di rete e i dispositivi necessari per collegarsi agli apparati del nodo dell'anello in fibra ottica della rete geografica. Infatti i caselli sono collegati alla sede di San Felice tramite una dorsale in F.O. con sistema di trasporto SDH.

La figura seguente rappresenta la situazione del collegamento tra i caselli e il centro di gestione che è situato presso la sede operativa. Ogni casello avrà una propria rete locale suddivisa in due reti virtuali, una dedicata ai dati dell'esazione e l'altra per le utenze e gli altri impianti presenti nel casello. Il modo in cui si uniscono la rete geografica in F.O. e la rete locale è schematizzato dalla figura seguente:



Le prese rispetteranno le indicazioni dello standard del cablaggio strutturato, che prevede regole per l'attestazione delle coppie nei connettori delle scatole utente. Tutte le parti costitutive delle prese

utente saranno di categoria 5 (attualmente è la categoria massima) o superiore, per supportare velocità di trasmissione di 100Mb/s o superiore, secondo gli standards e le tecnologie in via di maturazione..
Nell'armadio rack saranno montati i dispositivi di rete come router multiporta con almeno 2 porte Ethernet e 4 seriali, hub con almeno 12 porte UTP, convertitori d'interfaccia (FMUX) per l'interfacciamento con gli apparati SDH. Oltre ai pannelli di attestazione per la rete dati ci saranno anche quelli per la telefonia.

2.5.12 Impianto di illuminazione

L'impianto è progettato per una sede stradale costituita da due carreggiate con tre corsie di marcia ed una di emergenza, anche se in origine saranno realizzate soltanto due corsie di marcia.
Lo spartitraffico ha dimensioni tali da permettere un'agevole installazione degli impianti, delle strutture di fondazione e dei cavidotti.

Il progetto è stato sviluppato in rispetto a quanto previsto dalla Norma UNI 10439, per la tipologia della strada che dovrà illuminare.

Caratteristiche dei corpi illuminanti
I corpi illuminanti previsti hanno caratteristiche tali da poter soddisfare i valori raccomandati dalla norma:
- presentano un elevato rendimento luminoso;
- ridotta dispersione del flusso luminoso nell'emisfero superiore;
- possibilità di regolare, orientare il riflettore e di poter disporre di curve di illuminamento di tipo differenziato;
- vano ottico separato dal vano ausiliari;
- dispositivo di isolamento dell'apparecchiatura all'apertura, senza utensili, del vano ausiliari per permettere una rapida e veloce manutenzione;
- grado di protezione elevato che riduce le operazioni di manutenzione.

Oltre al raggiungimento dei valori illuminotecnici richiesti, alcune caratteristiche di queste apparecchiature contribuiscono a ridurre l'esposizione degli addetti al rischio traffico, nonché la durata del cantiere in sede stradale.

Lampade
Le lampade da utilizzare sono di tipo al SODIO ALTA PRESSIONE – TUBOLARI ad alta efficienza, con elevato mantenimento del flusso e con caratteristiche di elevata resistenza alle vibrazioni trasmesse dal traffico. Sono lampade a lunga durata che necessitano di limitata manutenzione con conseguente ridotta necessità, per posizionamento e tipologia dell'armatura, di riduzione di carreggiata.
La tipologia delle lampade è la più adatta alle caratteristiche della zona interessata, sia per la buona resa cromatica che per il rapporto energia resa / energia assorbita.

Posizionamento dei punti luce
I punti luce sono installati nella aiuola spartitraffico e sono costituiti da un supporto tubolare tronco conico in acciaio zincato a caldo senza sbracci e con due corpi illuminanti contrapposti, ognuno interessante una carreggiata.
La definizione della altezza di installazione è il risultato di un compromesso tra le esigenze di una buona uniformità dell'illuminamento e della riduzione dell'alone di luce assorbito dalla nebbia.
L'interdistanza è definita in 30 m.

Linee di alimentazione
Si prevede di alimentare i punti luce in modo alternato e mediante due linee, ciò per ridurre eventuali disservizi e per poter manipolare condutture di sezione relativamente ridotta. Le linee verranno interrate all'interno della aiuola spartitraffico ed alloggiati in tubi di PVC tipo underground.

Centri di alimentazione
Gli impianti saranno suddivisi in tratte di circa 3-4 Km, al cui baricentro sarà installata una cabina di trasformazione MT/BT, da posizionarsi pressoché in ogni casello, con quadri di distribuzione BT e gruppi stabilizzatori – riduttori di luminosità; queste ultime apparecchiature permettono di ridurre, per un certo tempo ed in condizioni di ottima visibilità, fino al 70% del flusso luminoso emesso pur

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
L'AMMINISTRATORE DELEGATO
(Prof. BRUNO BOTTIGLIERI)

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
IL [illegible]
(Dr. FRA[illegible]TTONI)

mantenendo condizioni di illuminamento di buon livello, altresì si ha un notevole risparmio energetico ed un allungamento della vita delle lampade.

3 GLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE

Il Piano di manutenzione annuale, esteso all'intera durata della concessione, è stato costruito con riferimento alle seguenti 9 categorie principali:

1. **Pavimentazioni:** si tratta dell'esecuzione di operazioni ed interventi che non modificano sensibilmente le caratteristiche strutturali e di portanza delle pavimentazioni e che consistono sostanzialmente nel ripristino o nella ricostruzione dei diversi strati delle stesse (ad es.: ripristino di aderenza dello strato di usura, impermeabilizzazione provvisoria con trattamenti superficiali, ripresa di avvallamenti e ormaie, piccole riparazioni localizzate, ripristino di portanza e risanamento degli strati profondi per sezioni parzializzate, ricopertura dei tratti risanati e/o rafforzamento degli stessi, ecc.).

2. **Opere d'arte:** le operazioni e gli interventi previsti hanno lo scopo di assicurare la salvaguardia e la conservazione delle strutture senza modificare il loro sistema statico e le loro caratteristiche dimensionali e di portanza (ad es.: riparazione pile e sostegni, riparazione o sostituzione giunti e apparecchi d'appoggio, impermeabilizzazioni manufatti e successiva ripavimentazione, ripristini e protezioni anticorrosive del calcestruzzi e delle armature, sigillatura di fessure e crinature, riparazioni e rifacimenti parziali di solette e impalcati, riparazione e sostituzione parapetti, barriere e recinzioni, verniciature, tinteggiature e rifacimento intonaci, riparazioni e rifacimento opere scolo acque, interventi vari di riparazione e ripristino a ponticelli, tombini, muri di sostegno, ecc.).

3. ***Altri elementi del corpo stradale:*** *comprendono gli interventi di sgombero degli smottamenti,* gli interventi su rilevati e scarpate di limitata entità, la manutenzione e il ripristino delle difese spondali, la pulizia degli alvei, la sistemazioni o il ripristino di pendii e di drenaggi, gli interventi sugli elementi accessori della piattaforma (cunetta, cigli erbosi, arginerai, etc.).

4. **Sicurezza:** si tratta delle operazioni e degli interventi necessari a mantenere in efficienza, a ripristinare ed integrare i sistemi di protezione e di segnalazione, quali la sostituzione o riparazione di segnali ammalorati o incidentati, dei loro supporti ed attrezzature, le tinteggiature dei supporti dei segnali, la pulizia segnali, l'adeguamento alle nuove normative in materia di segnaletica stradale, il rifacimento o la ripresa della segnaletica orizzontale, la riparazione, la sostituzione e l'integrazione delle barriere di sicurezza e delle reti di protezione dei viadotti, ecc.

5. **Impianti esazione:** le operazioni e gli interventi compresi in questa categoria servono a garantire la corretta funzionalità ed efficienza dei sistemi e delle apparecchiature di esazione dei pedaggi e dei relativi apparati accessori per la rilevazione, trasmissione e elaborazione dati (ad es.: verniciatura cabine e pensiline, sostituzione vetri, sostituzione cabine danneggiate o usurate, sostituzione pedane, spire magnetiche, riparazione o ripristino impianti di biglietteria, riparazione e sostituzione componenti elettronici ecc.).

6. **Verde e raccolta rifiuti:** *si tratta delle operazioni e degli interventi di mantenimento e di* integrazione delle opere in verde, di mantenimento e di ripristino delle capacità di deflusso delle opere idrauliche, (seminagione, sfalcio erbe e potatura alberi ed arbusti, diserbi meccanici e chimici, disboscamento da rovi, messa a dimora piante e arbusti, trattamenti antiparassitari, spurgo tombini e fossi, pulizie varie, ecc.), nonché di sgombero dei rifiuti dai tracciati e dalle relative pertinenze.

7. **Operazioni invernali:** *riguardano il noleggio dei mezzi sgombraneve e spandisale,* la manutenzione e la riparazione dei mezzi sgombraneve e spandisale di proprietà, l'acquisto e l'impiego di sali fondenti ed abrasivi, la manutenzione e le riparazioni degli impianti di miscelazione e di stoccaggio, la manutenzione e la sostituzione di lame e spandisale, la riparazione e la sostituzione di apparecchiature di rilevamento dati climatici, ecc.

8. **Edifici:** comprendono gli interventi di manutenzione delle strutture edilizie nell'ambito delle pertinenze autostradali (tinteggiatura e ripresa intonaci, modifiche e ristrutturazione interne, piccole modifiche e ristrutturazioni esterne, riparazioni alle coperture, pavimenti, scale, ..., revisioni, riparazioni e sostituzione degli impianti degli edifici, ecc.).

Società Capogruppo Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
L'AMMINISTRATORE DELEGATO
(Prof. BRUNO BOTTIGLIERI)

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
IL PRESIDENTE
(Dr. FRANCESCO BETTONI)

9. **Impianti e manutenzioni varie:** si tratta delle operazioni e degli interventi per la conservazione o il ripristino dell'efficienza di parti, impianti e attrezzature non comprese nelle voci precedenti, come ad es.: la manutenzione dell'impianto antincendio, degli impianti segnaletici a messaggio variabile, dei semafori di stazione, degli impianti di rilevazioni dei dati meteo e di traffico, degli impianti di illuminazione, dell'impianto SOS, degli impianti per telecomunicazioni, degli impianti per climatizzazione cabine, la derattizzazione delle cabine elettriche e dei cunicoli, ecc.

All'interno di queste categorie sono state dettagliate le tipologie di intervento sotto indicate:

1. **Pavimentazioni:**
   - 1.1 *Manti d'usura;*
   - 1.2 *Riparazioni localizzate;*
   - 1.3 *Piste.*

2. **Opere d'arte:**
   - 2.1 *Giunti;*
   - 2.2 *Impermeabilizzazione, appoggi, ripristini cls, riparazione pile, sigillature, riparazione solette ed impalcati;*
   - 2.3 *Barriere, parapetti e recinzioni;*
   - 2.4 *Verniciature;*
   - 2.5 *Scolo acque;*
   - 2.6 *Opere minori;*

3. **Altri elementi del corpo stradale.**

4. **Sicurezza:**
   - 3.1 *Segnaletica Verticale;*
   - 3.2 *Segnaletica Orizzontale;*
   - 3.3 *Barriere;*
   - 3.4 *Recinzione;*

5. **Impianti esazione.**

6. **Verde e raccolta rifiuti.**

7 **Operazioni invernali.**

8. **Edifici.**

9. **Impianti e manutenzioni varie:**
   - 9.1 *Elettrici;*
   - 9.2 *Trattamento aria ed idrotermosanitari:*
   - 9.3 *Illuminazione pubblica;*
   - 9.4 *Segnaletici a messaggi variabili;*
   - 9.5 *SOS;*
   - 9.6 *Rilevazione dati meteo;*
   - 9.7 *Telecomunicazioni;*
   - 9.8 *UPS;*
   - 9.9 *Radio;*
   - 9.10 *Gruppi elettrogeni;*
   - 9.11 *Sistema di gestione del traffico;*
   - 9.12 *Segnalazione pericolo e nebbia.*

Per ciascuna tipologia di intervento, sulla base delle esperienze maturate nelle autostrade in esercizio, sono stati quantificati i costi relativi:

- alle manutenzioni da svolgere in modo continuativo per il mantenimento in efficienza delle strutture e degli impianti;

- alle sostituzioni e ai rinnovi di tutti gli elementi, o parti di essi, soggetti a deterioramento, secondo i termini standard di esaurimento delle loro condizioni di efficienza.

BREBEMI S.p.A.
Società ... mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
L'AMMINISTRATORE DELEGATO
(Prof. BRUNO BOTTIGLIERI)

BREBEMI S.p.A.
Società ... mandataria
dell'A.T.I. ... e altri
IL PRESIDENTE
(... FRANCESCO BETTI ...)

Per quanto riguarda le sostituzioni ed i rinnovi che interferiscono con l'utilizzazione dell'infrastruttura (come, ad esempio, i manti delle pavimentazioni, la sostituzione dei giunti dei ponti e dei viadotti, ecc.), i lavori sono stati distribuiti in più annualità. E ciò per limitare quanto più possibile gli effetti negativi sui flussi del traffico (rallentamenti e rischi di incidentalità dovuti ai cantieri). Nel caso dei manti delle pavimentazioni, per i quali la frequenza di rinnovo è di 5 anni, gli interventi sono stati distribuiti in un periodo di 5 anni a partire dal 5° anno di esercizio. In tal modo si attueranno in media lotti annuali di importo di spesa pari a circa 2,5 milioni di Euro tra il 2010 e il 2021 e di circa 2,9 milioni di Euro nelle ultime quattro annualità (2022-2025), per un'ammontare complessivo, relativamente all'intera durata della concessione, di quasi 41,35 milioni di Euro.
La spesa complessiva per l'intera durata della concessione destinata alle pavimentazioni, comprendendo le riparazioni localizzate e le ricostruzioni delle piste, ammonta a poco meno di 45,5 milioni di Euro con una spesa media annua di circa 2,33 milioni di Euro.

Gli importi complessivi e le medie annue (relativamente all'intera durata della concessione) delle manutenzioni annuali e dei rinnovi e sostituzioni sono indicati nella tabella seguente:

Costi di manutenzione (in milioni di Euro)

Manutenzioni annuali		Sostituzioni e rinnovi		Totali
Importo totale	50,807	Importo totale	64,243	115,050
Media annua	2,605	Media annua	3,295	5,900

La spesa più consistente si verificherà nel 2019, con circa 7,626 milioni di Euro (dei quali 6,1 per sostituzioni e rinnovi).

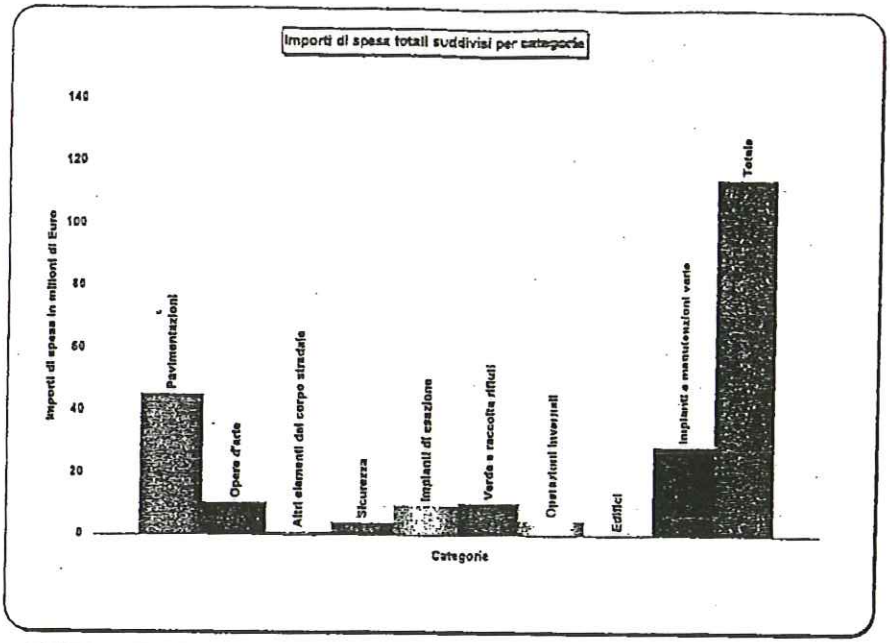
Nei diagrammi riportati nella pagine seguenti sono rappresentati gli andamenti dei costi totali suddivisi per categoria, dei costi annui e delle incidenze percentuali dei costi totali per categoria rispetto al totale.

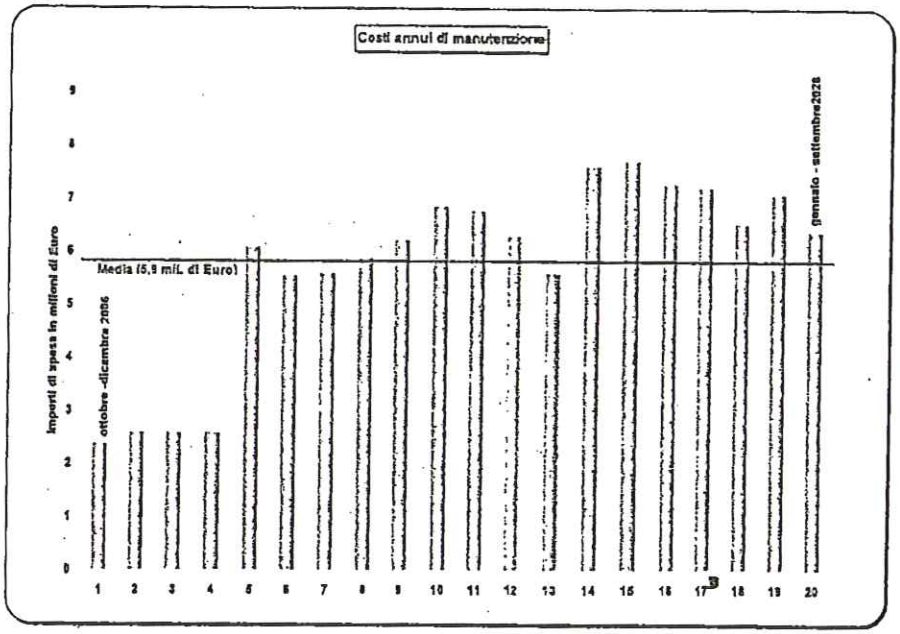
Le categorie che richiedono il maggior impegno finanziario sono quelle delle pavimentazioni (45,5 milioni di Euro, pari al 39,53%del totale) e degli impianti (28,98 milioni di Euro, pari al 25,19% del totale).

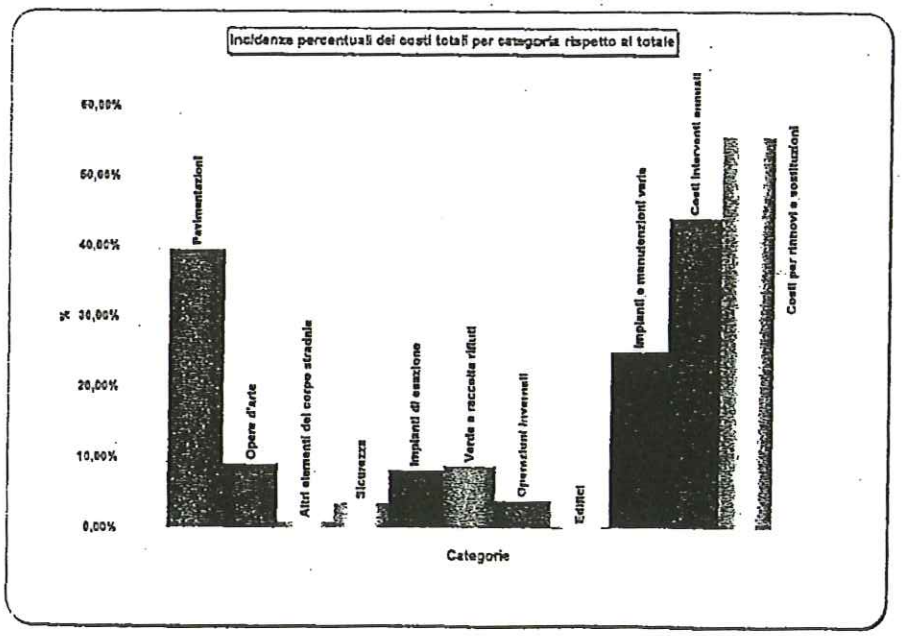
Per completezza nel Piano sono stati indicati anche gli interventi con frequenza ventennale e trentennale, sebbene, cadendo questi oltre la durata (offerta) della concessione, non rientrino nel piano finanziario.

Per la manutenzione invernale, sulla scorta delle previsioni disponibili a medio e breve periodo mediante il sistema integrato descritto in dettaglio nelle relazioni tecniche specifiche di progetto, è prevista l'adozione di un'organizzazione collaudata di flotte di spargitori di cloruri e di lame sgombraneve per interventi tempestivi che garantiscano la pulizia e la percorribilità dell'autostrada in ogni condizione.
Mediante specifici contratti, ci si avvarrà di dotazioni e mezzi di imprese esterne per gli interventi di prevenzione del ghiaccio e di sgombero delle sedi stradali in caso di neve.
In particolare, visto l'impiego di varie tipologie di pavimentazione, sarà utilizzata una qualità di sale diversa a seconda delle caratteristiche superficiali della sovrastruttura stradale e delle temperature rilevate.

L'intero sistema si basa su centri di manutenzione coordinati dalla centrale operativa che è in grado di monitorare l'andamento delle operazioni tramite punti di rilevamento del trattamento situati sulla tratta e con l'utilizzo di sistemi GPS presenti a bordo dei veicoli.







BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
IL PRESIDENTE
(Dr. FRANCESCO BETTONI)

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
L'AMMINISTRATORE DELEGATO
(Prof. BRUNO SOTTIGLIERI)

PROCEDURA NEGOZIATA PER L'AFFIDAMENTO IN REGIME DI CONCESSIONE DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA, DELLA COSTRUZIONE E DELLA GESTIONE DEL COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DI CONNESSIONE TRA LE CITTA' DI BRESCIA E MILANO. 3° E ULTIMA FASE

BANDO DI GARA IN DATA 21.12.2001
PIANO DELLE MANUTENZIONI (Allegato B al Piano Economico Finanziario)

Tempo di realizzazione dell'opera: 31 mesi — Durata del periodo di gestione: 10,5 anni

Categorie e tipologie degli interventi	largh. (m)	lungh. (m)	Periodicità degli interventi	Costi parametrici	Unità	Unità di misura	Quantità	Costi	1 2000 febbraio-dicembre	2 2007	3 2008	4 2009	5 2010	6 2011	7 2012	8 2013
1 Pavimentazioni																
1.1 *Manti di usura*																
1.1.1 *drenante-fonoassorbente con spessore di 5 cm*																
1.1.1.a corpo stradale																
1.1.1.a.1 in rilevato a 2 corsie	23,00	17.334	ogni 5 anni	8,50	Euro/mq	mq	398.682	3.388.797								
1.1.1.a.2 in rilevato a 3 corsie	30,50	9.770	ogni 5 anni	8,50	Euro/mq	mq	297.985	2.532.873								
1.1.1.a.3 in trincea a 2 corsie	23,00	15.118	ogni 5 anni	8,50	Euro/mq	mq	347.714	2.955.560								
1.1.1.a.4 in trincea a 3 corsie	30,50	380	ogni 5 anni	8,50	Euro/mq	mq	11.590	98.515								
1.1.1.a.5 in trincea sottofalda a 3 corsie	30,50	1.320	ogni 5 anni	8,50	Euro/mq	mq	40.260	342.210								
1.1.1.a.6 in galleria artificiale (a 3 corsie)	30,50	1.280	ogni 5 anni	8,50	Euro/mq	mq	39.040	331.840								
1.1.1.b ponti																
1.1.1.b.1 Fiume Oglio (2 corsie in esercizio)	24,10	150	ogni 5 anni	8,50	Euro/mq	mq	3.615	30.728								
1.1.1.b.2 Fiume Serio (2 corsie in esercizio)	24,10	150	ogni 5 anni	8,50	Euro/mq	mq	3.615	30.728								
1.1.1.b.3 Fiume Adda e Canale Della Muggia (a 3 corsie)	30,90	330	ogni 5 anni	8,50	Euro/mq	mq	10.197	86.675								
1.1.1.c viadotti ordinari (a 3 corsie)	24,10	430	ogni 5 anni	8,50	Euro/mq	mq	10.363	88.086								
1.1.1.d viadotti speciali																
1.1.1.d.1 di approccio al ponte sul Fiume Adda (3 corsie in esercizio)	30,90	1.640	ogni 5 anni	8,50	Euro/mq	mq	50.676	430.746								
1.1.1.d.2 di approccio ai ponti sui Fiumi Oglio e Serio (2 corsie in esercizio)	24,10	1.870	ogni 5 anni	8,50	Euro/mq	mq	45.067	383.070								
1.1.2 *"anti skid" con spessore di 4 cm*																
1.1.2.a piste di svincolo monodirezionali	6,50	21.340	ogni 5 anni	8,50	Euro/mq	mq	138.710	1.179.035								
1.1.2.a piste di svincolo bidirezionali	10,00	5.830	ogni 5 anni	8,50	Euro/mq	mq	58.300	495.550								
totali						mq	1.455.814	12.374.419	12.374.419				2.474.884	2.474.884	2.474.884	2.474.884
1.2 *Riparazioni localizzate*																
1.2.1 riparazioni localizzate			continuativa	1.500,00	Euro/Kmxanno	Km	73	109.500	146.000	133.833	146.000	146.000	146.000	146.000	146.000	146.000
1.3 *Piste*																
1.3.1 rifacimento piste (con fondo in calcestruzzo)			ogni 8 anni	10.000,00	Euro/cad		49	490.000	490.000							245.000
										133.833	146.000	146.000	146.000	2.620.884	2.620.884	2.620.884	2.865.884
2 Opere d'arte																
2.1 *Giunti*																
2.1.1 in neoprene armato per luci ridotte																
2.1.1.a f. Oglio			ogni 7 anni	100,00	Euro/m	m	194,50	100.426	100.426				100.426			
2.1.1.b f. Serio			ogni 7 anni	100,00	Euro/m	m	185,40	120.610	120.610					120.610		
2.1.1.c f. Adda/Muzza			ogni 7 anni	100,00	Euro/m	m	247,20	160.000	160.000						160.000	
2.1.1.d Mun. Cont. Bol.			ogni 7 anni	650,00	Euro/m	m	320,00	208.000	208.000							208.000
2.1.1.e Cavalcavia			ogni 7 anni	650,00	Euro/m	m	2.100,00	1.365.000	1.365.000				341.250	341.250	341.250	341.250
2.1.1.f Varie			ogni 7 anni	650,00	Euro/m	m	150,30	97.731	97.731				24.433	24.433	24.433	24.433
2.2 *Impermeabilizzazione, appoggi, ripristini cls, riparazione pile, sigillature, riparazione solette ed impalcati*																
2.2.1 Viadotti			ogni 30 anni	400,00	Euro/mq	mq	97.364,00	38.945.600								
2.2.2 Manutenzione manufatto per la Continuità Biologica			ogni 30 anni	400,00	Euro/mq	mq	5.632,00	2.252.800								
2.2.3 Cavalcavia			ogni 30 anni	400,00	Euro/mq	mq	38.850,00	15.540.000								
2.2.4 Varie			ogni 30 anni	400,00	Euro/mq	mq	7.092,30	2.836.920	58.575.320							
2.3 *Barriere, parapetti e recinzioni*																
2.3.1 sostituzione completa			ogni 30 anni	340,00	Euro/m	m	7.740,00	2.631.600	2.631.600							
2.4 *Verniciature*																
2.4.1			ogni 10 anni	0,20	Euro/Kg	Kg	14.706,000	2.941.200	2.941.200							
2.5 *Scolo acque*																
2.5.1 ripristino funzionalità scoli acque meteoriche			ogni 15 anni	15,00	Euro/m	m	7.740,00	116.100	116.100							
2.6 *Opere minori*																
2.6.1 interventi di manutenzione annuale a partire dal 10° anno di esercizio			annuale	900,00	Euro/anno				900							
2.7 *Gallerie*																
2.7.1 impermeabilizzazioni, ripristini cls, sigillature, riparazione solette e rivestimenti, sistema drenaggio acque, ecc.																
2.7.1.a Gall. Treviglio			ogni 30 anni	500,00	Euro/mq	mq	44.070	22.035.000								
2.7.1.b Gall. Piolello			ogni 30 anni	500,00	Euro/mq	mq	12.600	6.300.000	28.335.000							
										0	0	0	0	486.106	486.193	526.363	573.683
3 Altri elementi del corpo stradale																
3.1 Manutenzioni e ripristini			continuativa	800,00	Euro/annoxKm	Km	73	58.400	58.400	53.533	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400
										53.533	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
L'AMMINISTRATORE DELEGATO
(Prof. BRUNO BOTTIGLIERI)

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
IL PRESIDENTE
(Dr. FRANCESCO BETTONI)

9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025 gennaio-luglio	Costi totali	Costi medi annui
2.474.884	2.474.884	2.474.884	2.474.884	2.474.884	2.474.884	2.474.884	2.474.884	2.912.634	2.912.634	2.912.634	2.912.634	41.349.143	2.120.469
146.000	146.000	146.000	146.000	146.000	146.000	146.000	146.000	146.000	146.000	146.000	146.000	2.907.833	149.120
245.000							245.000	245.000			245.000	1.225.000	62.821
2.865.884	2.620.884	2.620.884	2.620.884	2.620.884	2.620.884	2.620.884	2.865.884	3.303.634	3.058.634	3.058.634	3.303.634	45.481.977	2.332.409
		100.420						100.420				301.276	16.450
			120.510						120.510			361.530	18.540
				160.680						160.680		482.040	24.720
					208.000						208.000	624.000	32.000
		341.250	341.250	341.250	341.250			341.250	341.250	341.250	160.083	3.952.813	202.708
		24.433	24.433	24.433	24.433			24.433	24.433	24.433	14.252	283.012	14.513
735.300	735.300	735.300	735.300							735.300	735.300	4.411.800	226.246
						116.100						116.100	5.954
	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	525	9.525	488
735.300	736.200	1.202.308	1.222.393	527.293	574.583	117.000	900	467.008	487.093	1.282.563	1.157.140	10.542.094	540.628
58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	34.067	1.138.900	58.400
58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	58.400	34.067	1.138.900	58.400

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
L'AMMINISTRATORE DELEGATO
(Prof. GIANNO BOTTIGLIERI)

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
IL [illegible]
(Dr. FE[illegible]ETTONI)

4	**Sicurezza**															
4.1	***Segnaletica Verticale***															
4.1.1	sostituzione lamiere	ogni 10 anni	13.000,00	Euro/km	Km	50		650.000								
4.1.2	rifacimento sostegni															
4.1.2.a	portale	ogni 20 anni	11.000,00	Euro/km	Km	50		550.000								
4.1.2.b	palo	ogni 20 anni	45.000,00					45.000								
4.2	***Segnaletica Orizzontale***															
4.2.1	linee sottocordolo e corsie di emergenza	ogni 5 anni	7.500,00	Euro/annoxKm	Km	50	375.000	375.000				375.000				
4.2.2	linee a tratteggio	ogni 5 anni	3.500,00	Euro/annoxKm	Km	50	175.000	175.000				175.000				
4.3	***Barriere***															
4.3.1	sostituzione completa	ogni 30 anni	270.000,00	Euro/Km	Km	50	13.500.000	13.500.000								
4.3.2	ripristino per incidenti	annuale	1.000,00	Euro/annoxKm	Km	50	50.000	50.000	45.833	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
4.4	***Recinzione***															
4.4.1	sostituzione completa	ogni 30 anni	25.000,00	Euro/Km	Km	50	1.250.000	1.250.000								
4.4.2	manutenzione e ripristino per incidenti	continuativa	250,00	Euro/annoxKm	Km	50	12.500	12.500	11.458	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500
									57.292	62.500	62.500	62.500	62.500	62.500	62.500	62.500
5	**Impianti di depurazione**															
5.1	Manutenzione	annuale	10.000,00	Euro/annoxpista	n°	49	490.000	490.000	449.167	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000
									449.167	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000
6	**Verde a raccolta rifiuti**															
6.1	Manutenzione annua	annuale	7.250,00	Euro/annoxKm	Km	73	529.250	529.250	485.146	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250
									485.146	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250
7	**Operazioni invernali**															
7.1	Costo operazioni e manutenzione apparati	annuale	3.250,00	Euro/annoxKm	Km	73	237.250	237.250	217.479	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250
									217.479	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250
8	**Edifici**															
8.1	Manutenzione ordinaria	annuale	1.200,00	Euro/annoxedificio	cad.	10	12.000	12.000	11.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
									11.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
9	**Impianti e manutenzioni varie**															
9.1	***Impianti elettrici***															
9.1.1	manutenzione	annuale	80.000,00	Euro/anno			80.000	80.000	73.333	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000
9.2	***Impianti trattamento aria ed idrotermosanitari***															
9.2.1	manutenzione	annuale	95.000,00	Euro/anno			95.000	95.000	87.083	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000
9.3	***Illuminazione pubblica***															
	sostituzione lampade, componenti deteriorate, verniciatura sostegni, ecc.	annuale	75,00	Euro/palo x anno	n°	2.600	195.000	195.000	178.750	195.000	195.000	195.000	195.000	195.000	195.000	195.000
9.4	***Impianti segnaletici a messaggi Variabili***															
9.4.1	Sostituzione completa:															
9.4.1.a	Portale linere	ogni 15 anni	95.000,00	Euro/portale	n°	14	1.330.000									
9.4.1.b	Portale viabilità ordinaria	ogni 15 anni	95.000,00	Euro/portale	n°	16	1.520.000									
9.4.1.c	Portali piste di accesso	ogni 15 anni	18.000,00	Euro/portale	n°	10	180.000	3.030.000								
9.4.2	Manutenzione annuale:															
9.4.2.a	Portale linere	annuale	2.400,00	Euro/portale	n°	14	33.600									
9.4.2.b	Portale viabilità ordinaria	annuale	2.400,00	Euro/portale	n°	16	38.400									
9.4.2.c	Portali piste di accesso	annuale	2.400,00	Euro/portale	n°	10	24.000	96.000	80.000	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000
9.5	***Impianto BOS***															
9.5.1	Sostituzione completa	ogni 15 anni	12.500,00	Euro/km	Km	46	575.000	575.000								
9.5.2	Manutenzione annuale	annuale	0,50	Euro/km	m	46.000	23.000	23.000	21.083	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000
9.6	***Impianto meteo***															
9.7.1	Sostituzione stazione rilevamento completa	ogni 15 anni	23.000,00	Euro/cad	n°	4	92.000	92.000								
	Sostituzione centraline rilevamento nebbia	ogni 15 anni	12.000,00	Euro/cad.	n°	45	540.000	540.000								
9.7.2	Manutenzione annuale	annuale	800,00	Euro/cad	n°	49	39.200	39.200	36.933	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200
9.8	***Impianti per telecomunicazioni***															
9.8.1	Sostituzione completa degli apparati di telecomunicazione	ogni 10 anni	60.000,00	Euro/nodo	n°	9	540.000	540.000								
9.8.2	Manutenzione annuale apparati telecomunicazione	annuale	7.750,00	Euro/nodo	n°	9	69.750	69.750	63.938	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750
9.8.3	Manutenzione cavo FO	annuale	1,00	Euro/mcavo	n°	113.755	113.755	113.755	168.213	183.505	183.505	183.505	183.505	183.505	183.505	183.505
9.9	***Impianti UPS***															
	Manutenzione	annuale	18.500,00	Euro/anno			18.500	18.500	16.958	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500
9.10	***Impianti radio***															
	Manutenzione	annuale	12.000,00	Euro/anno			12.000	12.000	11.000,00	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000
9.11	***Gruppi elettrogeni***															
	Manutenzione	annuale	25.000,00	Euro/anno			25.000	25.000	22.917	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
9.12	***Sistema di gestione del traffico***															
	Manutenzione	annuale	1.500,00	Euro/kmxanno	Km	46	69.000	69.000	63.250	69.000	69.000	69.000	69.000	69.000	69.000	69.000
9.13	***Impianto segnalazione pericolo a nebbia***															
	Sostituzione completa	ogni 15 anni	70.000,00	Euro/km	Km	46	3.220.000	3.220.000								
	Manutenzione	annuale	3.500,00	Euro/kmxanno		46	161.000	161.000	147.583	161.000	161.000	161.000	161.000	161.000	161.000	161.000
									978.042	1.066.955	1.066.955	1.066.955	1.066.955	1.066.955	1.066.955	1.066.955
									Costi annuali totali	2.385.492	2.002.355	2.002.355	2.002.355	2.003.346	2.003.131	2.003.601	2.805.021
									Costi interventi annuali	2.385.492	2.002.355	2.002.355	2.002.355	2.002.355	2.002.355	2.002.355	2.802.355
									Costi per maggiori esecuzioni	0	0	0	0	1.000.991	1.000.776	1.001.246	2.803.666

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
L'AMMINISTRATORE DELEGATO
(Prof. [illegible])

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
IL PRESIDENTE
(Dr. FRANCESCO BETTONI)

	325.000	325.000								325.000	325.000	1.300.000	86.667
												0	0
												0	0
	375.000					375.000						1.125.000	57.692
	175.000					175.000						525.000	26.923
50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	29.167	875.000	50.000
12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	7.292	243.750	12.500
62.500	937.500	387.500	62.500	62.500	62.500	612.500	62.500	62.500	62.500	387.500	361.458	4.168.750	213.782
490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	285.833	9.555.000	490.000
490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	490.000	285.833	9.555.000	490.000
529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	308.729	10.320.375	529.250
529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	529.250	308.729	10.320.375	529.250
237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	138.396	4.628.375	237.250
237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	237.250	138.396	4.628.375	237.250
12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	7.000	234.000	12.000
12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	7.000	234.000	12.000
80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	46.667	1.560.000	80.000
95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	55.417	1.852.500	95.000
195.000	195.000	195.000	195.000	195.000	195.000	195.000	195.000	195.000	195.000	195.000	113.750	3.802.500	195.000
					757.500	757.500	757.500	757.500				3.030.000	155.385
96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	96.000	56.000	1.872.000	96.000
					143.750	143.750	143.750	143.750				575.000	29.487
23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	13.417	448.500	23.000
								92.000				92.000	4.718
									540.000			540.000	27.692
30.200	30.200	30.200	30.200	30.200	30.200	30.200	30.200	30.200	30.200	30.200	17.617	604.000	30.200
160.000	160.000	160.000										720.000	36.923
69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	40.688	1.360.125	69.750
183.505	183.505	183.505	183.505	183.505	183.505	183.505	183.505	183.505	183.505	183.505	107.045	3.576.348	183.505
18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	10.792	360.750	18.500
12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	7.000	234.000	12.000
25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	14.583	487.500	25.000
69.000	69.000	69.000	69.000	69.000	69.000	69.000	69.000	69.000	69.000	69.000	40.250	1.345.500	69.000
161.000	161.000	161.000	161.000	161.000	1.073.333	1.073.333	1.073.333					3.220.000	165.128
1.246.955	1.246.955	1.246.955	1.066.955	1.066.955	161.000	161.000	161.000	161.000	161.000	161.000	93.917	3.139.500	161.000
1.246.955	1.246.955	1.246.955	1.066.955	1.066.955	3.041.538	3.041.538	3.041.538	2.880.205	1.666.955	1.066.955	802.390	28.982.623	1.486.288
3.237.839	6.088.439	6.284.546	6.200.031	6.004.501	7.026.405	7.710.822	7.207.722	7.220.247	9.512.082	7.102.552	8.308.049	116.010.084	5.900.000
2.802.355	2.802.355	2.802.355	2.802.355	2.802.355	2.802.355	2.802.355	2.802.355	2.802.355	2.802.355	2.802.355	1.678.874	50.800.756	2.005.074
3.635.184	4.280.084	4.182.151	3.807.276	3.002.146	5.024.050	5.116.167	4.586.387	4.017.882	3.938.723	4.600.107	4.918.774	84.242.229	3.204.926

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. [illegible] S.p.A. e altri
L'AMMINISTRATORE DELEGATO
(Prof. [illegible] BOTTIGLIERI)

BREBEMI S.p.A.
Società Capogruppo/Mandataria
dell'A.T.I. BREBEMI S.p.A. e altri
IL PRESIDENTE
(Dr. FRANCESCO BETTONI)

Il presente piano degli interventi di manutenzione andrà aggiornato in relazione alle risultanze del progetto definitivo approvato.

Di seguito si riporta la tabella che contiene i dati numerici aggiornati come contenuti nel piano economico finanziario.

	Categorie e tipologie degli interventi (Allegato F alla convenzione)			Frequenza degli interventi	Costi parametrici unitari	Unità di costo	Unità di misura	Quantità	Costi Parziali	Costi Totali	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032 (Gennaio-Giugno)	Costi totali (Euro)	Costi medi annui (Euro/anno)
1	Pavimentazioni																															
1.1	*Manti di usura*	largh. (m)	lungh. (m)																													
1.1.1	*drenante-fonoassorbente con spessore di 5 cm*																															
1.1.1.a	corpo stradale																															
1.1.1.a.1	in rilevato a 2 corsie (compresa Variante di Liscate)	23,40	23,981	ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	561.155	4.769.821																							
1.1.1.a.2	in rilevato a 3 corsie	30,90	9.699	ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	281.159	2.389.852																							
1.1.1.a.3	in trincea a 2 corsie	23,40	15.530	ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	363.402	3.088.917																							
1.1.1.a.4	in trincea a 3 corsie	30,90	431	ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	13.318	113.202																							
1.1.1.a.5	in trincea sottofalda a 3 corsie	30,90	1.912	ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	59.061	502.187																							
1.1.1.a.6	in galleria artificiale (a 3 corsie)	30,90	990	ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	30.591	260.024																							
1.1.1.a.7	Barriera di Castrezzato			ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	20.000,00	170.000																							
1.1.1.a.8	Barriera di Liscate			ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	50.000,00	425.000																							
1.1.1.b	viadotti																															
1.1.1.b.1	Fiume Oglio (2 corsie)	23,40	570	ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	13.338	113.373																							
1.1.1.b.2	Fiume Serio (2 corsie)	23,40	930	ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	21.762	184.977																							
1.1.1.b.3	Fiume Adda (3 corsie)	30,90	1.470	ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	45.423	386.095																							
1.1.1.b.4	Viadotto Cava (3 corsie)	30,90	230	ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	7.107	60.410																							
1.1.1.d	Manufatti speciali																															
1.1.1.d.1	Manufatto della Muzza	30,90	475	ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	14.678	124.759																							
1.1.2	*"anti skid" con spessore di 4 cm*																															
1.1.2.a	Svincolo di Chiari			ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	27.000	229.500																							
1.1.2.b	Svincolo di Calcio Antegnate			ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	25.000	212.500																							
1.1.2.c	Svincolo di Fara O. Romano			ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	27.000	229.500																							
1.1.2.d	Svincolo di Bariano			ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	23.000	195.500																							
1.1.2.e	Svincolo di Caravaggio			ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	26.000	221.000																							
1.1.2.f	Svincolo di Treviglio			ogni 5 anni	8,50	Euro/m²	m²	27.000	229.500																							
	totali						m²	1.638.014	13.906.116	13.906.116						2.781.223	2.781.223	2.781.223	2.781.223	2.781.223	2.781.223	2.781.223	2.781.223	2.781.223	2.781.223	2.781.223	2.781.223	2.781.223	2.781.223	1.390.612	40.327.738	2.068.089
1.2	*Riparazioni localizzate*																															
1.2.1	riparazioni localizzate			continuativa	1.500,00	Euro/Km/anno	Km	55	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	41.250	1.608.750	82.500
1.3	*Piste*																									370.000	370.000					740.000	37.649
1.3.1	rifacimento piste (con fondo in calcestruzzo			ogni 15 ann	10.000,00	Euro/cad	n°	74	740.000	740.000																						
2	Opere d'arte										82.500	82.500	82.500	82.500	82.500	2.863.723	2.863.723	2.863.723	2.863.723	2.863.723	2.863.723	2.863.723	2.863.723	2.863.723	3.233.723	3.233.723	2.863.723	2.863.723	2.863.723	1.431.862	42.676.488	2.188.538
2.1	*Giunti*																															
2.1.1	in neoprene armato per luci ridotte																															
2.1.1.a	f. Oglio Serio e Adda			ogni 10 anni	650,00	Euro/m	m	2.000,00	1.300.000	1.300.000										650.000	650.000											1.300.000	66.667
2.1.1.e	Cavalcavia			ogni 10 anni	650,00	Euro/m	m	3.000,00	1.950.000	1.950.000										487.500	487.500	487.500	487.500									1.950.000	100.000
2.1.1.f	Varie			ogni 10 anni	650,00	Euro/m	m	150,00	97.500	97.500										24.375	24.375	24.375	24.375									97.500	5.000
2.2	*Impermeabilizzazione, appoggi, ripristini cls, riparazione pile, sigillature, riparazione solette ed impalcati*																															
2.2.1	Viadotti			ogni 40 anni	400,00	Euro/m²	m²	65.000,00	26.000.000																							
2.2.2	Cavalcavia			ogni 40 anni	400,00	Euro/m²	mq	75.000,00	30.000.000																							
2.2.3	Varie			ogni 40 anni	400,00	Euro/m²	mq	1.000,00	400.000																							
2.3	*Barriere, parapetti e recinzioni*									56.400.000																						
2.3.3	Barriera spartitraffico bordo ponte classe H4			ogni 40 anni	340,00	Euro/m	m	10.000,00	3.400.000																						0	0
2.3.4	Barriera spartitraffico bordo ponte classe H3			ogni 40 anni	340,00	Euro/m	m	2.000,00	680.000																							
2.3.6	sostituzione completa									4.080.000																						
2.4	*Verniciature*																														0	0
2.4.1				ogni 10 anni	0,20	Euro/Kg	Kg	153.000	30.600	30.600									7.650	7.650	7.650	7.650							7.650	3.825	42.075	2.158
2.5	*Scolo acque*																															
2.5.1	ripristino funzionalità scoli acque meteoriche			ogni 15 anni	15,00	Euro/m	m	6.670,00	100.050	100.050																						
2.6	*Opere minori*																															
2.6.1	interventi di manutenzione annuale a partire dal 10° anno di esercizio			annuale	900,00	Euro/anno				900										900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	450	9.450	455
2.7	*Gallerie*																															
2.7.1	Impermeabilizzazioni, ripristini cls, sigillature, riparazione solette e rivestimenti, sistema drenaggio acque, ecc.																															
2.7.1.a	Gall. Treviglio			ogni 40 anni	500,00	Euro/m²	m²	35.000	17.500.000	17.500.000																						
3	Altri elementi del corpo stradale										0	0	0	0	0	0	0	0	7.650	1.170.425	1.170.425	520.425	512.775	900	900	900	900	900	8.550	4.375	3.359.025	174.309
3.1	Manutenzioni e ripristini			continuativa	800,00	Euro/anno×Km	Km	55	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	22.000	858.000	44.000
4	Sicurezza										44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	44.000	22.000	858.000	44.000
4.1	*Segnaletica Verticale*																															
4.1.1	sostituzione targhe			ogni 15 anni	13.000,00	Euro/km	Km	55		715.000															357.500	357.500					715.000	36.667
4.1.2	rifoismento sostegni																															
4.1.2.a	portale			ogni 20 anni	11.000,00	Euro/km	Km	55		605.000																					0	0
4.1.2.b	palo			ogni 20 anni	45.000,00					45.000																					0	0
4.2	*Segnaletica Orizzontale*																															
4.2.1	linee sottocordolo e corsie di emergenza			ogni 5 anni	7.500,00	Euro/anno×Km	Km	55	412.500	412.500						412.500					412.500					412.500					1.237.500	63.462
4.2.2	linee a tratteggio			ogni 5 anni	3.500,00	Euro/anno×Km	Km	55	192.500	192.500						192.500					192.500					192.500					577.500	29.615
4.3	*Barriere*																															
4.3.1	sostituzione completa			ogni 40 anni	270.000,00	Euro/Km	Km	55	14.850.000	14.850.000																					0	0
4.3.2	ripristino per incidenti			annuale	1.000,00	Euro/anno×Km	Km	55	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	55.000	27.500	1.072.500	55.000
4.4	*Recinzione*																															
4.4.1	sostituzione completa			ogni 30 anni	25.000,00	Euro/Km	Km	55	1.375.000	1.375.000																					0	0
4.4.2	manutenzione e ripristino per inciden			continuativa	250,00	Euro/anno×Km	Km	55	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	13.750	6.875	268.125	13.750
5	Impianti di esazione										69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	673.750	69.750	69.750	69.750	69.750	673.750	69.750	69.750	69.750	426.250	1.031.250	69.750	69.750	69.750	34.375	3.870.625	198.494
5.1	Manutenzione			annuale	10.000,00	Euro/anno×piste	n°	74	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	370.000	14.430.000	740.000
6	Verde e raccolta rifiuti										740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	740.000	370.000	14.430.000	740.000
6.1	Manutenzione annui			annuale	7.250,00	Euro/anno×Km	Km	55	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	199.375	7.775.625	398.750
7	Operazioni invernali										398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	398.750	199.375	7.775.625	398.750
7.1	Costo operazioni e manutenzione appara			annuale	3.250,00	Euro/anno×Km	Km	55	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	89.375	3.485.625	178.750
8	Edifici										178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	178.750	89.375	3.485.625	178.750
8.1	Manutenzione ordinaria			annuale	1.200,00	Euro/anno×edificio	cad.	10	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	6.000	234.000	12.000
9	Impianti e manutenzioni varie										12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	6.000	234.000	12.000
9.1	*Impianti elettrici*																															
9.1.1	manutenzione			annuale	80.000,00	Euro/anno			80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000	40.000	1.560.000	80.000
9.2	*Impianti trattamento aria ed idrotermosanitari*																															
9.2.1	manutenzione			annuale	95.000,00	Euro/anno			95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	95.000	47.500	1.852.500	95.000
9.3	*Illuminazione pubblica*																															
	sostituzione lampade, componenti deteriorate, verniciatura sostegni, ecc.			annuale	75,00	Euro/palo x anno	n°	3.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	112.500	4.387.500	225.000
9.4	*Impianti segnaletici e messaggi variabili*																															
9.4.1	Sostituzione completa:																															
9.4.1.a	Portale itinere			ogni 15 anni	95.000,00	Euro/portale	n°	15	1.425.000																							
9.4.1.b	Portale viabilità ordinaria			ogni 15 anni	95.000,00	Euro/portale	n°	16	1.520.000																							
9.4.1.c	Portali piste di accesso			ogni 15 anni	18.000,00	Euro/portale	n°	10	180.000	3.125.000															1.562.500	1.562.500					3.125.000	160.256
9.4.2	Manutenzione annuale:																															
9.4.2.a	Portale itinere			annuale	2.400,00	Euro/portale	n°	15	36.000																							
9.4.2.b	Portale viabilità ordinaria			annuale	2.400,00	Euro/portale	n°	16	38.400																							
9.4.2.c	Portali piste di accesso			annuale	2.400,00	Euro/stazione	n°	10	24.000	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	98.400	49.200	1.918.800	98.400
9.5	*Impianto SOS*																															
9.5.1	Sostituzione completa			ogni 15 anni	12.500,00	Euro/km	Km	49	612.500	612.500															306.250	306.250					612.500	31.410
9.5.2	Manutenzione annuale			annuale	500,00	Euro/km	Km	49	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	24.500	12.250	477.750	24.500
9.6	*Impianto meteo*																															
9.7.1	Sostituzione stazione rilevamento completa			ogni 15 anni	23.000,00	Euro/cad.	n°	4	92.000	92.000															92.000						92.000	4.718
	Sostituzione centraline rilevamento nebbia			ogni 15 anni	12.000,00	Euro/cad.	n°	45	540.000	540.000														270.000	270.000						540.000	27.692
9.7.2	Manutenzione annuale			annuale	800,00	Euro/cad.	n°	49	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	39.200	19.600	764.400	39.200
9.7	*Impianti per telecomunicazioni*																															
9.7.1	Sostituzione completa degli apparati di telecomunicazione			ogni 10 anni	60.000,00	Euro/nodo	n°	9	540.000	540.000									180.000	180.000	180.000										630.000	32.308
9.7.2	Manutenzione annuale apparati telecomunicazione			annuale	7.750,00	Euro/nodo	n°	9	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	69.750	34.875	1.360.125	69.750
9.7.3	Manutenzione cavo FO			annuale	1,00	Euro/mxcavo	n°	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	110.000	55.000	2.145.000	110.000
9.8	*Impianti UPS*																															
	Manutenzione			annuale	18.500,00	Euro/anno			18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	18.500	9.250	360.750	18.500
9.9	*Impianti radio*																															
	Manutenzione			annuale	12.000,00	Euro/anno			12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	6.000	234.000	12.000
9.10	*Gruppi elettrogeni*																															
	Manutenzione			annuale	25.000,00	Euro/anno			25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	12.500	487.500	25.000
9.11	*Sistema di gestione del traffico*																															
	Manutenzione			annuale	1.500,00	Euro/km×anno	Km	49	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	73.500	36.750	1.433.250	73.500
9.12	*Impianto segnalazione pericolo e nebbia*																															
	Sostituzione completa			ogni 15 anni	70.000,00	Euro/km	Km	49	3.430.000	3.430.000														1.143.333	1.143.333	1.143.333					3.430.000	175.897
	Manutenzione			annuale	3.500,00	Euro/km×anno		49	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	171.500	85.750	3.344.250	171.500
9.13	*Impianto di raccolta e trattamento acque di prima e seconda pioggia*																															
	Gestione e Manutenzioni			annuale	750.000,00	Euro/anno			750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	375.000	14.625.000	750.000
											1.792.350	1.792.350	1.792.350	1.792.350	1.792.350	1.792.350	1.792.350	1.792.350	1.572.350	1.572.350	1.572.350	1.792.350	1.792.350	3.205.683	5.166.433	4.804.433	1.792.350	1.792.350	1.792.350	986.175	43.380.325	2.224.632
	Costi totali										3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	6.703.323	6.098.323	6.098.323	6.285.973	7.448.748	8.053.748	6.518.748	6.511.098	7.512.557	10.200.807	10.443.807	6.099.222	6.099.222	6.108.772	3.143.437	120.108.715	6.159.472
	Costi per interventi annuali (continuativi)										3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	3.317.100	1.658.550	64.633.450	3.317.100
	Costi per rinnovi e sostituzioni										0	0	0	0	0	3.386.223	2.781.223	2.781.223	2.968.873	4.131.648	4.736.648	3.201.648	3.193.998	4.195.457	6.883.707	7.126.707	2.782.122	2.782.122	2.789.772	1.484.887	55.426.265	2.842.372