

TANGENZIALE EST ESTERNA DI MILANO
CONVENZIONE UNICA

ALLEGATO N

RELAZIONE SUL VALORE TECNICO ED ESTETICO DELL'OPERA





**NUOVO SISTEMA TANGENZIALE ESTERNO DI MILANO
TANGENZIALE EST ESTERNA**

PROGETTO PRELIMINARE

**RELAZIONE SUL VALORE TECNICO ED
ESTETICO DELL'OPERA**

Maggio 2008

TANGENZIALI ESTERNE DI MILANO S.p.A.
Via Murat, 17
20149 MILANO
Partita IVA 03459610961

INDICE

1	Premessa.....	3
2	Tracciato.....	4
3	Sicurezza dell'utenza	6
4	Opere d'arte.....	7
4.1	Linee guida di progettazione.....	7
4.2	Cavalcavia e Viadotti.....	7
4.3	Gallerie artificiali	8
5	Manutenzione.....	10
6	Nodi interscambio e aree servizio.....	11
7	Opere di mitigazione ambientale	13
8	Impianti, servizi all'utenza e modalità di gestione	15
8.1	Premessa.....	15
8.2	Tecnologia telematica	15
8.3	Centro Radio Informativo (Centro Operativo).....	15
8.4	Servizio di Polizia Stradale.....	15
8.5	Servizio di soccorso meccanico	16
8.6	Servizio di soccorso sanitario	16
8.7	Servizio Viabilità	16
8.8	Emergenze.....	17
8.9	Raccolta delle informazioni su traffico e viabilità.....	17
8.10	Diffusione delle informazioni sulle condizioni di circolazione.....	17
8.11	Struttura e sistema di esazione pedaggio	18



TANGENZIALI ESTERNE DI MILANO S.p.A.
Via Murat 17
20139 MILANO
Partita IVA 03459640961

1 Premessa

La moderna concezione delle opere autostradali, superando la tradizionale impostazione che vedeva tali opere strettamente funzionali ad una mobilità a fruizione indistinta e generica, ha ormai metabolizzato i concetti propri delle logiche a rete neurale dei servizi, configurando le autostrade come vere e propri "corridoi multiservizi" in grado di supportare sia una funzione propria di "trasporto" in senso esteso (autoveicoli e trasporto merci, ma anche dati, telecomunicazioni, energia) sia le funzioni più strettamente connesse ai servizi dedicati ad una utenza le cui motivazioni e bisogni sono in continua e costante evoluzione e per cui gli scenari ad oggi sono in parte solo ipotizzabili: dai più tradizionali, come i servizi di rifornimento, ristorazione e ricettività alberghiera, assistenza meccanica, ai più avanzati, quali l'accesso immediato alla plurimodalità sia per trasporto persone che merci, la valorizzazione di siti e beni storici e culturali, attraverso la pubblicizzazione di eventi ed all'orientamento dell'utenza, la connessione diretta a realtà commerciali pluriservizi.

Ciò premesso, è ovvio che la progettazione di una infrastruttura di trasporto delle dimensioni e dell'importanza (per non parlare dell'ubicazione) di quella in trattazione non può prescindere da alcune linee guida che, più dall'evoluzione del quadro normativo, derivano da una esperienza ormai cinquantennale di costruzione ed esercizio di autostrade a servizio prevalente di una utenza territoriale che ha necessità di "gravitare" attorno alla metropoli e che nello stato attuale è soggetta a sopportarne strozzature e vincoli. In sintesi, gli obiettivi prefissati in corso di progettazione che conferiscono valore aggiunto all'opera possono essere così riassunti:

- **Garantire un alto livello di servizio funzionale**
- **Garantire un elevato livello di sicurezza intrinseca**
- **Garantire la conservazione nel tempo delle caratteristiche succitate**
- **Integrare l'infrastruttura nel contesto territoriale e paesaggistico**
- **Costituire "dorsale" di servizi a rete ampliabile e flessibile**
- **Agevolare la plurimodalità**
- **Prevedere l'istituzione di adeguati servizi all'utenza e la possibilità del loro costante ampliamento ed evoluzione**

I concetti succitati si esplicano tutti nelle scelte progettuali effettuate, di cui si dirà brevemente nei successivi paragrafi.

2 Tracciato

Le infrastrutture lineari di trasporto di tipo stradale si caratterizzano come noto principalmente per la sezione trasversale e per la planoaltimetria generale, oltre che per i punti di innesto (svincoli) diversamente conformati a seconda del livello gerarchico della strada interconnessa.

Nel nostro caso gli studi di traffico hanno confermato come un elevato livello di servizio risulta essere garantito dall'utilizzo di una piattaforma di categoria A (ambito extraurbano) con piattaforma a doppia carreggiata a tre corsie (oltre emergenza) per l'intero sviluppo del tracciato. La velocità di progetto adottata è di 90 - 140 Km/h. Un elemento che contribuisce ad elevare il valore aggiunto dell'opera è costituito dalla presenza di un margine esterno di 150 cm rispetto al minimo di normativa pari a 125 cm, in funzione sia dell'incremento delle caratteristiche di sicurezza "intrinseche" (maggior spazio di lavoro per le barriere di bordo laterale, il che permette in generale l'utilizzo di barriere maggiormente deformabili e quindi potenzialmente meno pericolose per l'utenza) sia per permettere l'allocazione dei cavidotti multiservizi costituenti l'ossatura dei sistemi informativi interni e concessionabili cui si è fatto cenno in premessa.

Il tracciato planimetrico, indicato dallo studio di fattibilità quale migliore tra le alternative studiate, si caratterizza per la sua sinuosità (il 45% dell'estensione risulta in curva) ed insieme per la dolcezza delle curvature d'asse, in prevalenza aventi raggi tra i 2000 e i 3000 m. Alla sinuosità planimetrica si aggiunge una notevole movimentazione altimetrica dovuta all'alternarsi, fra i tratti in rilevato di altezza contenuta (prevalenti), di tratti in trincea in galleria artificiale e in semitrincea. Le pendenze, in genere inferiori all'1%, salgono fino ad un massimo del 2.5 % in prossimità della galleria artificiale di Dresano, mentre i raccordi verticali adottati, di raggio sempre maggiore a 10000 metri, forniscono ampie garanzie in termini di distanze di visuale libera (spazi di arresto). Tale risultato è ovviamente anche figlio dell'inserimento territoriale adottato, teso a mantenere l'integrità dei centri urbani e delle aree di pregio e insieme vincolato a "centrare" le zone dove, per la presenza di nodi intermodali e di interconnessioni con la viabilità di penetrazione, occorre realizzare gli opportuni svincoli.

In tal modo si sono realizzate le migliori condizioni per la minimizzazione dell'incidentalità dovuta a calo di attenzione in relazione alla monotonia di tracciato, fornendo all'infrastruttura un secondo elemento di sicurezza "intrinseca" caratterizzante.

Le trincee e le semitrincee costituiscono, con i loro 7.6 km, circa il 25% del tracciato, contribuendo in maniera significativa all'inserimento del tracciato negli ambiti sensibili. Dal punto di vista delle terre da costruzione, si prevede il completo riutilizzo del materiale di scavo con l'effetto di ridurre il fabbisogno per rilevati conseguendo così un ottimo risultato in termini ambientali, per la minore necessità di estrazione e trasporto su medie/lunghe distanze.

Per gli svincoli, la sezione tipo adottata per le rampe monosenso è la classica piattaforma da m 6.50, completata da elementi marginali analoghi a quelli della piattaforma principale. La velocità di progetto adottata è in generale di 50 Km/h per i rami di svincolo indiretti a minore raggio di curvatura, mentre sale a 80 Km/h per le rampe dirette e semidirette portanti i flussi principali degli svincoli di interconnessione con i sistemi autostradali esistenti (A4 e A1).

Tali svincoli sono infatti ottimizzati per fornire le massime prestazioni in termini di capacità mediante la riduzione dei vincoli geometrici sulle rampe che connettono le direzioni di maggior flusso. In particolare si è inteso fluidificare le relazioni Tangenziale/radiali esterne, in particolare con l'A4 direzione Sud-Est e con l'A1 in direzione Nord-Sud.

TANGENZIALI ESTERNE DI MILANO S.p.A.
Via Murat, 17
20159 MILANO
Partita IVA 03459640961

Gli svincoli con la viabilità di penetrazione, dotati di piazzale di esazione pedaggi, sono di tipo classico "a trombetta", situati in corrispondenza degli innesti sugli assi di penetrazione su Milano in grado di svolgere la funzione distributiva loro assegnata al meglio.



TANGENZIALI ESTERNE DI MILANO S.p.A.
Via Murat, 17
20159 MILANO
Partita IVA 03459640961

3 Sicurezza dell'utenza

Particolare attenzione è stata dedicata alla progettazione di tutti gli approntamenti ed opere complementari che concorrono, assieme alle caratteristiche proprie di tracciato già evidenziate, alla sicurezza attiva e passiva del traffico veicolare. In particolare si segnalano le seguenti implementazioni in grado di fornire valore aggiunto all'opera in termini di sicurezza:

- Utilizzo di tappeti di usura di tipo drenante-fonoassorbente, posate prestando particolare cura nella formazione dei giunti longitudinali e nella conformazione delle pendenze trasversali, in grado di impedire virtualmente il ristagno di acque in carreggiata e veicolare rapidamente il flusso verso i dispositivi di raccolta. I riflessi in termini di miglioramento della visibilità (riduzione della nube d'acqua sollevata dai pneumatici) e di mantenimento delle condizioni di aderenza degli stessi sono immediatamente constatabili.
- La progettazione delle barriere di sicurezza è condotta, sulla scorta della normativa vigente, con riferimento ai livelli di contenimento prescritti e utilizzando dispositivi omologati avendo cura di limitare al massimo l'utilizzo di barriere ad alto contenimento mediante la minimizzazione delle singolarità e privilegiando, ovunque possibile, l'utilizzo di vie di fuga. Si utilizzeranno in prevalenza barriere di tipo metallico e attenuatori d'urto (protezione cuspidi e varchi spartitraffico) di tipo a bags multiple, e comunque con tecnologie all'avanguardia.
- La segnaletica verticale di codice, progettata per ottenere le massime condizioni di visibilità possibili in ogni condizioni meteo, adotterà normalmente pellicole retroriflettenti in classe 2 del tipo anticondensa, mentre per quanto attiene punti singolari o comunque a maggiore criticità sono previsti cartelli segnaletici a LED luminosi lampeggianti e/o sequenziali muniti di impianti autonomi a celle solari. Per la segnaletica di direzione e orientamento è previsto l'utilizzo di portali segnaletici retroilluminati. Anche per la segnaletica orizzontale, nei punti singolari e comunque in quelli ove la manutenzione periodica arreca notevoli disagi all'utenza, saranno utilizzati materiali termoplastici all'avanguardia, aventi durata ed aderenza superiori ai normali prodotti vernicianti.

TANGENZIALI ESTERNE DI MILANO S.p.A.
Via Murat, 17
20159 MILANO
Partita IVA 03450640961

4 Opere d'arte

4.1 Linee guida di progettazione

La progettazione dei singoli manufatti, ha svolto in passato e svolge tuttora un ruolo determinante sia ai fini dell'inserimento della infrastruttura nel contesto paesaggistico sia ai fini di una corretta e gradevole percezione dell'infrastruttura da parte dell'utenza. In tal senso, dato il carattere e la morfologia dell'ambiente in cui va a collocarsi l'infrastruttura, per il progetto dei manufatti di scavalco, sottopasso e per le gallerie in sede artificiale, sono stati presi in considerazione i seguenti aspetti in grado di fornire valore aggiunto in termini tecnico-estetici:

- **Valorizzazione architettonica delle opere.**
- **Unificazione delle tipologie strutturali ripetitive (cavalcavia).**
- **Semplicità costruttiva e realizzativa.**
- **Possibilità di replicare i manufatti in caso di ampliamenti, nuovi svincoli ecc. con minime soggezioni di traffico.**
- **Minimizzazione degli elementi tecnologici soggetti a manutenzione.**
- **Utilizzo di tecniche di impermeabilizzazione e protezione dei materiali strutturali all'avanguardia.**

Quanto sopra trova risposta nelle soluzioni progettuali adottate per le opere d'arte di maggior rilevanza, e cioè ponti e viadotti e gallerie artificiali, le cui caratteristiche salienti vengono di seguito brevemente evidenziate.

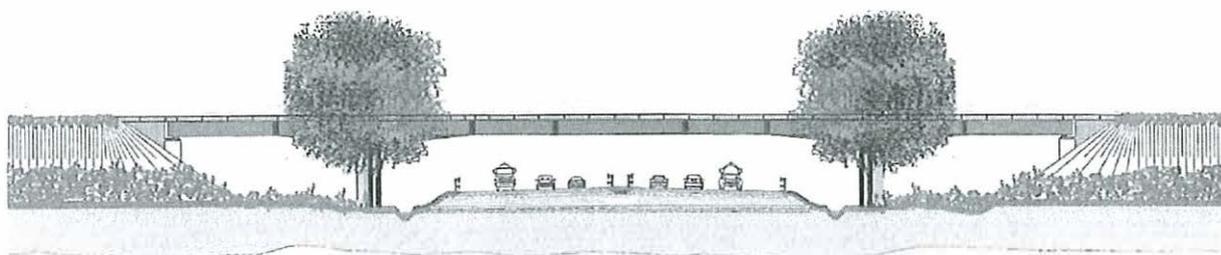
4.2 Cavalcavia e Viadotti

Per dette opere è stata utilizzata una tipologia strutturale unificata che prevede:

- schema statico a trave continua su 4 appoggi con successione di luci da 20+46+20 m e 20+50+20 m a seconda delle esigenze;
- struttura di tipo misto acciaio/calcestruzzo, ove la funzione strutturale è svolta da travi in acciaio con sezione a cassoncino ad altezza costante rinforzate in corrispondenza delle pile da cassoncini intermedi ad altezza linearmente variabile, mentre la funzione di supporto della piattaforma stradale e degli elementi marginali e di ripartizione dei carichi è affidata a una soletta in calcestruzzo gettata con l'ausilio di coppelle prefabbricate in funzione di cassero a perdere e di finitura inferiore del getto;
- utilizzo di acciaio da carpenteria di tipo autoprotetto (corten) cui si aggiunge, ad ulteriore elemento di protezione e finitura cromatica, un ciclo di verniciatura;
- utilizzo, per l'armatura lenta di soletta situata in zona tesa (per le azioni variabili) di barre acciaio inox AISI 306 ad aderenza migliorata;
- ottimizzazione della sezione mista così ottenuta mediante l'impressione di una coazione pre-getto alla struttura metallica varata tale da indurre, una volta indurito il getto in cls e rilasciati i vincoli mobili con cui si è impressa la coazione stessa, uno stato di precompressione nella soletta in calcestruzzo;
- utilizzo, nei getti, di additivi di tipo superfluidificante (per aumentarne la lavorabilità, e quindi la compattezza) e aerante (per migliorarne la resistenza ai cicli di gelo e disgelo);
- utilizzo di trattamenti filmanti sulle superfici in calcestruzzo, sia per migliorare il grado di protezioni dagli agenti disgreganti e carbonatanti, sia per conferire effetti cromatici di inserimento ambientale;
- utilizzo di impermeabilizzazioni di tipo bicomponente a spruzzo, dotate di elevato potere intrusivo, alta resistenza al punzonamento ed adesione alle superfici;

TANGENZIALI ESTERNE DI MILANO S.p.A.
Via Murat, 17
20158 MILANO
Partita IVA 03459640961

- utilizzo di elementi tecnologici di alta qualità, quali giunti, appoggi bocchettoni di scarico e tubazioni relative in acciaio inox.

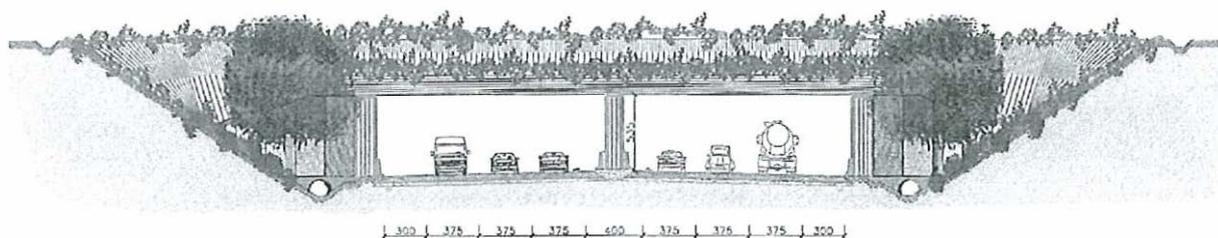


Prospetto cavalcavia tipo

Da quanto sopra esposto si evidenzia l'attenzione dedicata agli aspetti delineati al paragrafo precedente. Infatti, pur mantenendo caratteristiche di semplicità costruttiva, l'impatto architettonico dell'opera, sia per l'utenza (cavalcavia) sia per un osservatore esterno (viadotto) resta contenuto mentre la struttura si presenta slanciata ed armoniosa. La possibilità di variazione cromatiche, sia sulla struttura in acciaio che sulla soletta in calcestruzzo amplia le potenzialità di inserimento, con coloriture e motivi adattabili caso per caso. Lo schema statico adottato riduce a soli due i giunti trasversali sulla pavimentazione, aumentando il confort dell'utenza e riducendo le parti soggette a manutenzione. La luce adottata consente l'aggiunta senza toccare l'opera di una eventuale IV corsia mentre la tipologia strutturale consente una ripetibilità della struttura tempi successivi all'apertura dell'infrastruttura senza soggezioni apprezzabili al traffico. Infatti, una volta realizzate le pile del nuovo cavalcavia (esternamente alla carreggiata) viene varata in notturna la struttura in acciaio e, con semplici riduzioni di corsie, si può effettuare il varo delle predalles, l'armatura ed il getto della soletta.

4.3 Gallerie artificiali

Nei tratti in cui, per l'adiacenza a zone urbanizzate o per la presenza di aree di pregio o funzionalmente dedicate ad attrezzature a carattere estensivo e superficiale, si è previsto il completo interramento dell'infrastruttura mediante galleria artificiale, le problematiche salienti sono essenzialmente esecutive, essendo la galleria un elemento di per sé visivamente e strutturalmente poco impattante ed invasivo rispetto al territorio.



Prospetto imbocco galleria artificiale

Dal punto di vista architettonico, partendo da una sezione tipo a forma rettangolare con doppio fornice (il setto di separazione permette il dimezzamento della luce di copertura con benefici effetti strutturali) si è cercato di curare gli elementi formali caratterizzanti dell'opera, rastremando il setto centrale dall'alto al basso in modo da creare in alto un ampio appoggio centrale per le travi di copertura e di allocare in basso i profili redirettivi in calcestruzzo, progettando gli imbocchi in

Re

[Signature]

TANGENZIALI ESTERNE DI FAIANO S.p.A.
Via Muret, 17
20189 MILANO
Partita IVA 02189010961

modo da mascherare l'imponenza del timpano frontale e dei muri d'ala sostituendo il primo con una fioriera aggettante posta sull'intera larghezza della galleria con funzione anche di piede scarpata, ed arretrando i secondi in posizione subordinata lasciando a vista le scarpate inerbite e piantumate con essenze in cespuglio. Tutte le superfici verticali a vista sono rivestite in pannelli prefabbricati in calcestruzzo con motivi a risalti verticali in funzione estetica e dissuasiva al graffito e all'incollaggio abusivo.

Dal punto di vista strutturale i criteri progettuali sono informati a grande semplicità, essendo la galleria costituita da getti in opera in calcestruzzo (piedritti) e da travi precomprese solidarizzate da un successivo getto in opera (soletta di copertura) a formare un portale chiuso e senza elementi soggetti a manutenzione.

In caso di interferenza con la falda freatica (in queste zone piuttosto superficiale) l'aspetto formale non cambierebbe sostanzialmente ma si dovrà procedere alla delimitazione tra diaframmi della trincea di scavo e ad un preventivo trattamento del terreno interposto tra i diaframmi in modo da diminuirne significativamente la permeabilità. Si dovrà inoltre realizzare un solettone di fondo in calcestruzzo isolato dal terreno sottostante mediante guaine in HDPE saldato per estrusione (materiale ampiamente testato nell'utilizzo come rivestimento delle discariche RSU) con duplice funzione di zavorra alla spinta idrostatica e di sigillo contro l'infiltrazione d'acqua. In questo caso si prevede anche un sistema di drenaggio sottostante al solettone di fondo in modo da captare e smaltire le eventuali percolazioni residue.

TANGENZIALI ESTERNE DI MILANO S.p.A.
Via Murat, 17
20159 MILANO
Partita IVA 03459640961

5 Manutenzione

Come è possibile dedurre da quanto descritto sinora, tutto il progetto, dalle opere d'arte alle pavimentazioni agli elementi complementari, è informato a criteri di minimizzazione degli interventi successivi all'apertura al traffico, nell'ottica del mantenimento del livello di servizio programmato e della minimizzazione dei disagi all'utenza. Ciononostante sarebbe utopistico pensare che l'infrastruttura possa automantenersi indefinitamente in buone condizioni senza che siano effettuati interventi di manutenzione a cadenza regolare. In quest'ottica di "manutenzione programmata" nella quale sono entrate ormai la maggioranza delle concessionarie un ruolo centrale viene giocato dal monitoraggio dello stato delle opere e dei particolari tecnologici soggetti ad usura.

Nei moderni piani di manutenzione vengono indicate le modalità di raccolta e trattamento dati derivanti dal monitoraggio, che normalmente viene svolto mediante ispezione in situ ed analisi di tipo visivo-qualitativo. Un elemento di valore aggiunto che potrà essere vantaggiosamente introdotto consiste nello sviluppo di un sistema di monitoraggio "in continuo" basato sull'installazione, in punti strategici e maggiormente significativi, di sensori visivi (Webcam) e quantitativi (celle di carico, analizzatori, flessimetri, ecc.) in grado di riportare le condizioni generali di particolari strutturali e stradali e ridurre la frequenza delle ispezioni dirette sulla tratta. I dati così raccolti, veicolati dal sistema di telegestione previsto o mediante sistemi wireless, convergono agli uffici preposti alla manutenzione che vengono così aggiornati in tempo reale sulle necessità di intervento.

Tale modalità scongiurerebbe tra l'altro interruzioni di traffico improvvise dovute a cedimenti di particolari strutturali (giunti e simili) di cui si sono avute manifestazioni anche in tempi recentissimi.

TANGENZIALI ESTERNE DI MILANO S.p.A.
Via Murat, 17
20159 MILANO
Partita IVA 03459640961



6 Nodi interscambio e aree servizio

Il progetto, coerentemente con le previsioni di P.T.C.P., è stato predisposto per conseguire il massimo coordinamento con il trasporto pubblico, prevedendo svincoli ed aree attrezzate in corrispondenza dei previsti nodi di interscambio con la metropolitana di Milano. In sintesi si prevede:

- la connessione, mediante lo svincolo di Gessate, con la stazione della MM2 esistente e, con l'adiacente area polifunzionale in comune di Gorgonzola prevista sempre dal P.T.C.P. per *funzioni strategiche di livello sovracomunale*;
- la connessione, mediante lo Svincolo di Paullo, con il previsto nodo di interscambio a servizio del prolungamento della linea MM3.

Nell'ultimo dei casi citati sarà di estremo interesse lo sfruttamento ai fini commerciale/servizi/attrezzature di interesse sovracomunale dell'area interclusa delimitata dalla SS 415 "Paullese" (in fregio della quale è prevista la stazione MM3) dalla Tangenziale e dalla viabilità di adduzione al parcheggio di interscambio. Tale zona infatti, una volta completata la riqualificazione della SS 415 a doppia carreggiata, si troverà ad essere servita sia dallo Svincolo di Paullo, sia direttamente dalla nuova Tangenziale attraverso le medesime rampe poste a servizio delle due aree di servizio previste a Paullo, sia dalla linea MM3.

L'attenzione alla multimodalità, in una moderna ottica di potenziamento dei servizi per l'utenza che non necessariamente ha esigenza di penetrare su Milano con il mezzo privato, si configura anche nell'istituzione di sistemi informativi a messaggio variabile che, oltre alle informazioni classiche sul traffico, tempi di percorrenza e percorsi alternativi, potranno fornire ai potenziali fruitori del mezzo pubblico informazioni riguardo l'orientamento e l'invogliamento all'uso (capienza posti auto parcheggi interscambio, prezzi, frequenza e tempi di penetrazione treni, cleftagli sulla situazione contingente ecc.).

Le uniche aree di servizio previste cui si è fatto cenno, situate in Territorio di Paullo, saranno realizzate secondo le più moderne concezioni europee tendenti a fornire servizi differenziati ai diversi tipi di utenza, funzionando sia come Truck-Stop, sia come ospitalità per utenza passeggeri.

In particolare le Aree di Servizio saranno dotate di:

- servizio di rifornimento carburanti e lubrificanti, affidato in concessione, completo di servizi igienici e telefonici;
- servizio di ristorante bar e market, affidato in concessione, completo di servizi igienici, telefonici e di spazi di sosta per autovetture e veicoli commerciali con apparati di telesorveglianza a circuito chiuso;
- servizi diversi da individuare nelle fasi successive di progettazione;
- aree verdi attrezzate ed illuminate;
- spazi di sosta separati per i campers;
- spazi di sosta specifici per i transiti eccezionali e i trasporti di materie pericolose;
- piazzole riservate allo stazionamento delle pattuglie di Polizia Stradale;
- call-box per le richieste di soccorso o di informazione;

L'unica Area di Parcheggio, situata nei pressi di Rossate, sarà specificamente attrezzata a verde e dotata di:

- spazi di sosta per autovetture e veicoli commerciali,
- servizi igienici,

TANGENZIALI ESTERNE DI MILANO S.p.A.

Via Mirafiori, 77

20159 MILANO

Partita IVA 08469840961 11

- call-box per le richieste di soccorso o di informazione
 - piazzole riservate allo stazionamento delle pattuglie di Polizia Stradale.
- La cura degli spazi verdi sarà affidata a ditte specializzate con apposito contratto di appalto.



TANGENZIALI ESTERNE DI MILANO S.p.A.
Via Murat, 17
20139 MILANO
Partita IVA 00450640961

7 Opere di mitigazione ambientale

Un'infrastruttura dalle caratteristiche come quella in oggetto richiede particolare attenzione sia per effettuare scelte progettuali indirizzate all'inserimento paesaggistico-ambientale sia per la definizione delle misure di mitigazione e compensazione ambientale atte a ridurre l'impatto ambientale da essa generato e a risarcire il territorio direttamente coinvolto qualora le opere interessano ambiti di pregio paesistico o naturalistico.

In generale, il progetto prende in considerazione due momenti distinti della vita dell'opera che generano due tipologie di impatto del tutto differenti: la fase di costruzione e la fase di esercizio.

Già in fase di costruzione, come è noto, si inducono nel paesaggio e nelle altre componenti ambientali delle modificazioni che sono mitigabili a patto di prevedere già in fase di progetto alcuni accorgimenti per l'organizzazione delle attività di cantiere.

In particolare occorrerà limitare l'area occupata e i volumi fuori terra a quanto strettamente necessario. Parimenti occorrerà limitare al massimo l'utilizzo della viabilità ordinaria da parte dei mezzi d'opera, particolarmente in caso di lavorazioni poste a distanza ravvicinata delle urbanizzazioni. Ciò sarà ottenibile predisponendo piste di cantiere ad uso esclusivo, bitumate o comunque costantemente mantenute umide in funzione antipolvere, connesse alla viabilità ordinaria in punti sufficientemente lontani da abitazioni e zone di pregio urbanistico o ambientale, ove l'innesto su questa (presidiato) sarà preceduto da vasche di lavaggio pneumatici.

L'eventuale sottrazione temporanea degli ambiti caratterizzati dai segni della tessitura fondiaria e dagli elementi del paesaggio agrario andrà compensata, predisponendo un completo ripristino dei caratteri morfologici, vegetazionali e percettivi precedenti alla realizzazione del cantiere, con particolare riferimento alla presenza di vegetazione emergente ed autoctona.

Per la fase di esercizio il primo fattore di impatto è ovviamente dato dal grado di invasività territoriale connesso alle scelte progettuali relative alla planoaltimetria di tracciato. Considerando infatti che con l'intervento allo studio si interessano aree interne al Parco agricolo sud Milano, al Parco dell'Adda Sud e a quello della Molgora, parallelamente alla definizione del tracciato di progetto, oltre a sopralluoghi diretti e studi minuziosi sulla base di foto aeree, è stata eseguita un'analisi, sufficientemente approfondita in relazione al livello progettuale in oggetto, della documentazione disponibile (PTCP, PTC dei parchi, ecc.) presso gli Enti interessati che ha consentito di selezionare l'alternativa di tracciato meno impattante ovvero di determinare, ove necessario, le misure di mitigazione per limitare l'impatto negativo delle opere previste sui diversi ambiti territoriali coinvolti. In tal senso si evidenzia:

- il posizionamento in trincea e galleria artificiale del tratto in corrispondenza dell'area Cascina Vergani in Comune di Gorgonzola, dedicata ad all'insediamento di funzioni strategiche di livello provinciale;
- il posizionamento in rilevato basso con dune artificiali di mascheramento del tratto in Comune di Melzo (loc. Portico dei Ratti) in fregio all'abitato e situato in zona di particolare pregio ambientale;
- il posizionamento in semitrincea con dune artificiali di mascheramento del tratto in Comune di Paullo in fregio all'abitato;
- il posizionamento in trincea e galleria artificiale del tratto in corrispondenza del Villaggio Ambrosiano (Comuni di Dresano, Vizzolo Predabissi e Casalmaiocco), per la vicinanza del tracciato all'insediamento urbano;

Per quanto attiene mitigazioni e compensazioni ambientali, assolutamente necessarie in ogni intervento di questo tipo, in relazione ai fattori ambientali da salvaguardare e alle caratteristiche territoriali delle aree attraversate si sono considerate diverse tipologie di intervento privilegiando l'impiego di fasce di vegetazione autoctona. Tali fasce, oltre a contribuire a ridurre l'impatto

ambientale dell'infrastruttura, entrano a far parte integrante del sistema della rete ecologica costituendo dei corridoi per le specie faunistiche presenti. Inoltre, aspetto non trascurabile, introducono nuovi elementi di qualità nella percezione del paesaggio.

Per aumentare l'efficacia mitigativa anche sull'impatto acustico di dette fasce, ovunque possibile sono stati utilizzate dune artificiali in terra (terrapieni) di altezza variabile, in grado di ospitare specie arbustive e alberi d'alto fusto.

Per quanto concerne invece la salvaguardia della continuità degli ecosistemi e di conseguenza la conservazione di corridoi ecologici consolidati si sono previste diverse modalità di intervento in relazione alle diverse tipologie del tracciato stradale. Per i tratti stradali in rilevato si prevede la realizzazione di sottopassaggi mentre per le porzioni di tracciato previsto in trincea si prevede la realizzazione di ponti biologici.

TANGENZIALI ESTERNE DI MILANO S.p.A.
Via Murat, 17
20159 MILANO
Partita IVA: 03459640961

8 Impianti, servizi all'utenza e modalità di gestione

8.1 Premessa

L'impiantistica a corredo dell'infrastruttura stradale propone quanto di più avanzato e sofisticato presenti oggi il mercato delle soluzioni tecnologiche, tuttavia, a fronte della continua e rapida evoluzione del settore, è evidente che siamo in presenza di una progettazione aperta alle prossime innovazioni. L'opportunità di poter infrastrutturare la nuova autostrada contestualmente alla costruzione del corpo stradale permette ovviamente l'ottimizzazione delle risorse e delle soluzioni adottate e ne facilita le future implementazioni.

I servizi all'utenza, sia in termini informativi che per quanto attiene soccorso esazione pedaggi ed assistenza in generale, saranno organizzati ai massimi livelli e con i criteri più aggiornati. Di seguito si descrivono le caratteristiche maggiormente significative di tali servizi.

8.2 Tecnologia telematica

Si prevede la posa di dorsali in fibra ottica su entrambe le carreggiate. Ciò permette illimitata disponibilità di banda, nonché la completa protezione dei circuiti digitali di trasmissione dati. L'allestimento di una rete di telecomunicazioni che colleghi tutte le componenti e infrastrutture del sistema autostradale (stazioni, barriere, aree di servizio, strutture di assistenza e di informazione, sedi operative, rete autostradale) consente poi ai sistemi informativi di rendere disponibili tutti i servizi di gestione e controllo. L'esperienza nell'utilizzo e sviluppo di tali tecnologie consentono inoltre alla concessionaria di porsi in modo propositivo ed attivo nell'ambito dei progetti di respiro internazionale e di potere offrire la propria tecnologia ad altri operatori autostradali.

8.3 Centro Radio Informativo (Centro Operativo)

La sua localizzazione è prevista presso una delle stazioni di pedaggio. La struttura sarà composta da postazioni operative completamente attrezzate per le comunicazioni via radio, telefoniche e con videoterminale dal quale sono accessibili i diversi sistemi di controllo. Sono previsti:

- sinottico del tracciato e dei sistemi, su videowall, con informazioni gestite automaticamente,
- terminale per la gestione GPS dei mezzi su strada,
- spazio separato e attrezzato per la sola consultazione dei sistemi di controllo a servizio delle situazioni di emergenza (unità di crisi).

I collegamenti previsti sono:

- con MCT per scambio informazioni;
- con manutenzione impianti per scambio informazioni;
- in telefonia, diretto e aperto, con centrale/i operativa/e delle organizzazioni di soccorso meccanico;
- in telefonia, diretto e aperto, con centro/i per la diffusione delle informazioni su traffico e viabilità (sia quello della rete nord orientale, che quello di Autostrade SpA)
- su linea dedicata con Protezione Civile, Vigili del Fuoco, ASL e centri sanitari.

Nella medesima localizzazione è prevista l'istituzione del **Monitoraggio centralizzato di Tratta e il Centro per la manutenzione degli impianti**

8.4 Servizio di Polizia Stradale

Si fa riferimento alla Convenzione tipo stipulata tra Ministero dell'Interno e AISCAT; la Concessionaria concorderà una propria Convenzione con le seguenti specificità.



TANGENZIALI ESTERNE DI MILANO S.p.A.
Via Murat 17, 15
20159 MILANO
Partita IVA 03459640961

- COA (Centro Operativo Autostradale): presso il Centro Radio Operativo,
- Organico: deve essere del tipo doppio cioè in grado di esprimere due pattuglie (4 agenti) per turno di servizio (quadrante di 6 ore) più una pattuglia di pronto intervento,
- Servizio: può essere attuato suddividendo in 2 il tracciato e affidando ciascun tratto ad 1 pattuglia o meglio facendo percorrere l'intero tracciato ad entrambe le pattuglie così da averne una in ciascun senso di marcia,
- Collegamenti: deve essere riservata una frequenza radio per la comunicazione tra le pattuglie e tra queste ed il COA.
- Forniture: 9 autovetture dotate di apparati radio (2+2 per il servizio, 2 di riserva, 2 di pronto impiego, 1 per il Comandante).
- Oneri: quelli previsti in Convenzione.

8.5 Servizio di soccorso meccanico

Si fa riferimento al Regolamento tipo elaborato in AISCAT. Considerate le dimensioni del tracciato, la Società può affidare con procedure di gara (da definire) il servizio a una unica organizzazione che deve tuttavia assicurare il roaming (reciprocità di servizio) con tutte le principali organizzazioni operanti nel settore.

Il servizio avrà le seguenti caratteristiche:

- l'organizzazione deve disporre di una centrale operativa 24H che funzioni, anche in caso di sciopero, con almeno un operatore;
- i carri devono disporre di apparati di radiolocalizzazione accessibili dal Centro Operativo della Società;
- deve esserci una dotazione di un carro per il soccorso pesante;
- la dislocazione delle officine non deve eccedere i 3 ÷ 5 km di distanza dagli svincoli;
- almeno la metà delle officine deve rimanere in servizio in caso di sciopero;

Per quanto attiene le modalità di attivazione l'utente avrà a disposizione:

- un numero dedicato per le chiamate con telefono cellulare al quale risponde l'operatore del Centro Operativo;
- colonnine SOS ogni 2 km in entrambe le direzioni ove sia previsto il dialogo in fonìa con l'operatore del Centro Operativo; nel caso questi sia impegnato deve prevedersi messaggio preregistrato con riconoscimento vocale delle risposte.

8.6 Servizio di soccorso sanitario

E' basato sulla mappatura delle risorse sanitarie specialistiche sul territorio e sul Servizio Sanitario Nazionale accessibile attraverso il 118.

La centrale operativa 118 deve essere collegata con linea dedicata.

La Concessionaria codificherà procedure di accesso rapido al tracciato delle ambulanze secondo le diverse provenienze.

8.7 Servizio Viabilità

Il servizio farà capo al Posto di Manutenzione previsto. La struttura sarà costituita da veicoli attrezzati con segnaletica, materiali di intervento e di primo soccorso e dotati di Pannelli a Messaggio Variabile a pittogramma o alfanumerici (più flessibili e meno costosi), collegati via radio al Centro Operativo. Il servizio consisterà sostanzialmente in:

- pattugliamento del tracciato svolto da entrambi gli equipaggi;
- pronto intervento su incidenti senza conseguenze alle persone;
- segnalazione di ostacoli e code;

TANGENZIALI ESTERNE DI MILANO S.p.A.
Via Murat, 17
20159 MILANO
Partita IVA 034596409616

- interventi di piccola manutenzione;
- interventi di assistenza alla clientela in viaggio.

8.8 Emergenze

La concessionaria predisporrà specifici piani di intervento per le diverse tipologie di emergenza (condizioni nelle quali il transito risulta bloccato per un periodo eccessivamente prolungato o seriamente compromesso per la presenza di pericolo per le persone).

In ciascun caso la gestione sarà effettuata con il concorso delle risorse interne e degli enti esterni correntemente coinvolti fino a un predefinito valore di soglia, oltre il quale – secondo piani precedentemente concordati con le Prefetture – si farà ricorso all'intervento di enti esterni specifici (es. Protezione Civile).

E' prevista l'istituzione di una Unità di Crisi presso il Centro Operativo per la risoluzione delle emergenze.

8.9 Raccolta delle informazioni su traffico e viabilità

Per conoscere le condizioni della strada, del traffico e dell'ambiente il Centro Operativo disporrà di una serie di sistemi di rilevamento automatico, quali:

- rilevamento delle condizioni meteo (neve, ghiaccio, nebbia, vento, e altre precipitazioni);
- rilevamento dei dati di traffico e DAI (Detezione Automatica di Incidente);
- sistema di sorveglianza con telecamere.

Ulteriori informazioni saranno ricevute dai soggetti operanti su strada, dalla clientela mentre le informazioni a carattere generale saranno ottenute dagli enti preposti (es. previsioni meteo, manifestazioni, transiti militari, ecc.).

Gli eventi rilevati o previsti saranno trasferiti all'interno del Sistema Informativo Viabilità che ne consente la gestione.

8.10 Diffusione delle informazioni sulle condizioni di circolazione

La diffusione alla clientela delle informazioni su traffico e viabilità avverrà:

- 1) prima del viaggio:
 - a) attraverso l'invio al CCISS per l'utilizzo nei bollettini Onda Verde sui programmi RAI;
 - b) attraverso i sistemi teletext (televideo e mediavideo), secondo l'accordo vigente in AISCAT;
 - c) attraverso contatti telefonici con i Centri Nord Orientale e di Autostrade;
 - d) attraverso internet (sito aziendale);
 - e) attraverso notiziari su radio locali ad ascolto diffuso, es. RTL e Radio 24.
- 2) durante il viaggio:
 - a) via radio attraverso i notiziari Onda Verde o di altre emittenti locali (si può ipotizzare un successivo attrezzaggio del tracciato per la ricezione di ISORADIO sul canale 103.3 MHz in FM);
 - b) attraverso Pannelli a Messaggio Variabile posti in entrata agli svincoli, di tipo alfanumerico (4 righe da 15 caratteri);
 - c) in itinere prima di ogni svincolo su ciascun senso di marcia, di tipo alfanumerico (3 righe da 15 caratteri) con associato un pittogramma a colori;
 - d) via telefono cellulare con SMS (si può ipotizzare la copertura del tracciato con celle mirate per la ricezione di segnali della telefonia mobile, con utilità anche ai fini della localizzazione ad esempio dagli utenti da soccorrere).

TANGENZIALI ESTERNE DI MILANO S.p.A.
 Via Murial, 17
 20159 MILANO
 Partita IVA 04450340961

La concessionaria distribuirà le proprie informazioni attraverso l'invio delle stesse ai centri della Rete Nord Orientale e Autostrade per l'invio ai media e per l'uso da parte dei rispettivi call center.

8.11 Struttura e sistema di esazione pedaggio

Il sistema di controllo è quello tipico dei sistemi "chiusi" che prevede il controllo di tutti gli accessi in entrambi i sensi di marcia, con ritiro del titolo di viaggio "in entrata" e riconsegna del titolo e pagamento del pedaggio "in uscita". Il sistema di esazione pedaggi sarà completamente automatizzato con gestione a distanza da un unico centro (MCT) delle anomalie di transito e del funzionamento corretto degli impianti di pista e di stazione. Le stazioni di svincolo saranno presidiate da personale esattoriale. Gli impianti sulle stazioni di svincolo sono del tipo "ad elevata automazione", cioè:

- in entrata: porte automatiche per la distribuzione dei biglietti, porte Telepass per il passaggio senza fermata;
- in uscita: porte per il pagamento in contanti (solo con cassa), porte per il pagamento con carte, porte Telepass per il pagamento dinamico senza fermata.



TANGENZIALI ESTERNE DI MILANO S.p.A.
Via Murat, 17
20139 MILANO
Partita IVA 08459640961