



*Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici*  
*Assemblea Generale*

*Adunanza Straordinaria del 26 Marzo 2019*  
*N. del Protocollo 22/2019*

**OGGETTO:** Richiesta di parere sul progetto di ripristino funzionale del Viadotto Polcevera dell'Autostrada A10, in Genova, conseguente al parziale crollo avvenuto il 14.08.2018. Progetto definitivo.

**L' ASSEMBLEA**

**VISTA** la nota n. CC/2019/874 del 18/03/2019, con cui il Responsabile del Procedimento dell'appalto di costruzione, per conto Commissario Straordinario per la ricostruzione del viadotto Polcevera dell'autostrada A10 (D.P.C.M. 04/10/2018) ha trasmesso la "*Richiesta di parere di natura consulenziale sul progetto di ripristino funzionale del viadotto Polcevera in Genova dell'autostrada A10 conseguente al parziale crollo avvenuto il 14/08/2018 – Nota di accompagnamento e trasmissione della documentazione*";

**VISTA** la successiva nota n. CC/2019/940 del 22/03/2019 con cui il Responsabile del Procedimento dell'appalto di costruzione, per conto del Commissario Straordinario per la ricostruzione del viadotto Polcevera dell'autostrada A10 (D.P.C.M. 04/10/2018) ha trasmesso la "*Richiesta di parere di natura consulenziale sul progetto di ripristino funzionale del viadotto Polcevera in Genova dell'autostrada A10 conseguente al parziale crollo avvenuto il 14/08/2018 – Integrazione progetto*";

**VISTO** l'atto pervenuto a mezzo posta elettronica in data del 24/03/2019 con cui il con cui il Responsabile del Procedimento dell'appalto di costruzione, per conto del Commissario Straordinario per la ricostruzione del viadotto Polcevera dell'autostrada A10 (D.P.C.M. 04/10/2018) ha trasmesso la "*Tabella di rispondenza del progetto alle specifiche tecniche – D.Commissario n. 5 del 15/11/2018, Allegato punti 1 e 3*";

**ESAMINATI** gli atti pervenuti;

**UDITA** la Commissione Relatrice (FERRANTE, MONTRASIO, PANE, SIMEONE, DA DEPPO, CASCINI, COSENZA, AIELLO, SALANDIN, CANTISANI, CELAURO, CHIRIVI', DOLCE, CALVI, FIADINI, PARISE, CERILLO, LOMBARDO, L. RUSSO, SESTINI, SILVESTRI, PUGELLI, OTTOLENGHI)

## PREMESSO

Con nota n. CC/2019/874 del 18/03/2019 il Responsabile del Procedimento, ha trasmesso il progetto definitivo in esame, precisando tra l'altro:

**“ D.L. 109/2018, art. 1, comma 5:** *Per la demolizione, la rimozione, lo smaltimento e il conferimento in discarica dei materiali di risulta, nonché per la progettazione, l'affidamento e la ricostruzione dell'infrastruttura e il ripristino del connesso sistema viario, il Commissario straordinario opera in deroga ad ogni disposizione di legge diversa da quella penale, fatto salvo il rispetto delle disposizioni del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, nonché dei vincoli inderogabili derivanti dall'appartenenza all'Unione europea. ... omissis ...*

**D.P.R. 204/2006, art. 2, comma 1, lettera b:** *Il Consiglio superiore, nell'ambito dei compiti attribuiti allo Stato e nel rispetto delle prerogative delle regioni e delle province autonome, delle province e dei comuni, esercita funzioni consultive ed esprime pareri: ... omissis ... b) di carattere facoltativo, su richiesta delle amministrazioni competenti, ... omissis ... sui progetti delle altre amministrazioni pubbliche. ... omissis ...”*

## ASPETTI PROGRAMMATICI

### ITER PROGETTUALE E PROCEDURALE SVOLTO

L'art. 1 del D.P.C.M. n. 109/2018, così come modificato dalla legge di conversione n. 130 del 16/11/2018 riporta:

Art. 1.

*Commissario straordinario per la ricostruzione*

*1. In conseguenza del crollo di un tratto del viadotto Polcevera dell'autostrada A10, nel Comune di Genova, noto come ponte Morandi, avvenuto il 14 agosto 2018, di seguito «evento», al fine di garantire, in via d'urgenza, le attività per la demolizione, la rimozione, lo smaltimento e il conferimento in discarica dei materiali di risulta, nonché per la progettazione, l'affidamento e la ricostruzione dell'infrastruttura e il ripristino del connesso sistema viario, con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri, da adottarsi entro dieci giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto e sentito il Presidente della Regione Liguria, è nominato un Commissario straordinario per la ricostruzione, di seguito nel presente capo «Commissario straordinario». La durata dell'incarico del Commissario straordinario è di dodici mesi e può essere prorogata o rinnovata per non oltre un triennio dalla prima nomina.*

*2. Al Commissario straordinario è attribuito un compenso, “[omissis”.....]. Per l'esercizio dei compiti assegnati, il Commissario straordinario si avvale di una struttura di supporto “[omissis”...].*

*3. Per le attività urgenti di progettazione degli interventi, per le procedure di affidamento dei lavori, per le attività di direzione dei lavori e di collaudo, nonché per ogni altra attività di carattere tecnico-amministrativo connessa alla progettazione, all'affidamento e all'esecuzione di lavori, servizi e forniture, il Commissario straordinario può avvalersi, anche in qualità di soggetti attuatori, previa intesa con gli enti territoriali interessati, delle strutture e degli uffici “[omissis.....]”..*

*4. Il Commissario straordinario può nominare, con proprio provvedimento, in aggiunta al contingente di venti unità, “[omissis.....]”..*

*5. Per la demolizione, la rimozione, lo smaltimento e il conferimento in discarica dei materiali di risulta, nonché per la progettazione, l'affidamento e la ricostruzione dell'infrastruttura e il ripristino del connesso sistema viario, **il Commissario straordinario opera in deroga ad ogni disposizione di legge diversa da quella penale, fatto salvo il rispetto delle disposizioni del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, nonché dei vincoli inderogabili derivanti dall'appartenenza all'Unione europea.***

*Con decreto del Ministro dell'interno, da adottare entro quindici giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto, sono individuate speciali misure amministrative di semplificazione per il rilascio della documentazione antimafia, anche in deroga alle relative norme . Per le occupazioni di urgenza e per le espropriazioni delle aree occorrenti per l'esecuzione degli interventi di cui al primo periodo, il Commissario straordinario, adottato il relativo decreto, provvede alla redazione dello*

stato di consistenza e del verbale di immissione in possesso dei suoli anche con la sola presenza di due rappresentanti della Regione o degli enti territoriali interessati, prescindendo da ogni altro adempimento. Anche nelle more dell'adozione del decreto di cui al terzo periodo, il Commissario straordinario dispone l'immediata immissione nel possesso delle aree, da lui stesso individuate e perimetrare, necessarie per l'esecuzione dei lavori, autorizzando ove necessario anche l'accesso per accertamenti preventivi a favore delle imprese chiamate a svolgere le attività di cui al presente comma, con salvezza dei diritti dei terzi da far valere in separata sede e comunque senza che ciò possa ritardare l'immediato rilascio di dette aree da parte dei terzi.

**6. Il concessionario del tratto autostradale alla data dell'evento, tenuto, in quanto responsabile del mantenimento in assoluta sicurezza e funzionalità dell'infrastruttura concessa ovvero in quanto responsabile dell'evento, a far fronte alle spese di ricostruzione dell'infrastruttura e di ripristino del connesso sistema viario, entro trenta giorni dalla richiesta del Commissario straordinario, versa sulla contabilità speciale di cui al comma 8 le somme necessarie al predetto ripristino ed alle altre attività connesse di cui al comma 5, nell'importo provvisoriamente determinato dal Commissario medesimo salvo conguagli, impregiudicato ogni accertamento sulla responsabilità dell'evento e sul titolo in base al quale sia tenuto a sostenere i costi di ripristino della viabilità. Nella determinazione di detto importo, il Commissario straordinario comprende tutti gli oneri che risultano necessari al predetto ripristino, ivi inclusi quelli di cui all'art. 1-bis .**

*In caso di omesso versamento nel termine, il Commissario straordinario può individuare, omessa ogni formalità non essenziale alla valutazione delle manifestazioni di disponibilità comunque pervenute, un soggetto pubblico o privato che anticipi le somme necessarie alla integrale realizzazione delle opere, a fronte della cessione pro solvendo della pertinente quota dei crediti dello Stato nei confronti del concessionario alla data dell'evento, potendo remunerare tale anticipazione ad un tasso annuo non superiore al tasso di rendimento dei buoni del tesoro decennali maggiorato di 1,5 punti percentuali . Per assicurare il celere avvio delle attività del Commissario, in caso di mancato o ritardato versamento da parte del Concessionario, a garanzia dell'immediata attivazione del meccanismo di anticipazione è autorizzata la spesa di 30 milioni di euro annui dall'anno 2018 all'anno 2029. Agli oneri di cui al presente comma, si provvede: quanto a 30 milioni di euro annui per ciascuno degli anni dal 2018 al 2029 mediante corrispondente riduzione del Fondo di cui all'art. 1, comma 1072, della legge 27 dicembre 2017, n. 205; ai fini della compensazione in termini di fabbisogno e indebitamento netto, quanto a 40 milioni di euro per l'anno 2018 e 120 milioni di euro per l'anno 2019, mediante corrispondente riduzione del medesimo Fondo di cui all'art. 1, comma 1072, della legge 27 dicembre 2017, n. 205 e quanto a 20 milioni di euro per l'anno 2018, 40 milioni di euro per l'anno 2019, 20 milioni di euro per per la compensazione degli effetti finanziari non previsti a legislazione vigente conseguenti all'attualizzazione di contributi pluriennali, di cui all'art. 6, comma 2, del decreto-legge 7 ottobre 2008, n. 154, convertito, con modificazioni, dalla legge 4 dicembre 2008, n. 189. All'atto del versamento da parte del Concessionario delle somme necessarie per gli interventi di cui al primo periodo del presente comma, il Fondo di cui all'art. 1, comma 1072, della legge 27 dicembre 2017, n. 205, è corrispondentemente reintegrato, anche mediante versamento all'entrata del bilancio dello Stato da parte del Commissario. Il Ministro dell'economia e delle finanze è autorizzato ad apportare, con propri decreti, le occorrenti variazioni di bilancio .*

**7. Il Commissario straordinario affida, ai sensi dell'art. 32 della direttiva 2014/24/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, la realizzazione delle attività concernenti il ripristino del sistema viario, nonché quelle connesse, ad uno o più operatori economici diversi dal concessionario del tratto autostradale alla data dell'evento e da società o da soggetti da quest'ultimo controllati o, comunque, ad esso collegati, anche al fine di evitare un ulteriore indebito vantaggio competitivo nel sistema delle concessioni autostradali e, comunque, giacché non può escludersi che detto concessionario sia responsabile, in relazione all'evento, di grave inadempimento del rapporto concessorio . L'aggiudicatario costituisce, ai fini della realizzazione delle predette attività, una struttura giuridica con patrimonio e contabilità separati.**

8. Per la realizzazione degli interventi urgenti di cui al presente articolo, è autorizzata l'apertura di apposita contabilità speciale “[omissis.....]”.

8 -bis . Il Commissario straordinario, nell'esercizio delle funzioni attribuite dal presente decreto, può avvalersi e può stipulare convenzioni “[omissis.....]”.

8 -ter . Agli atti del Commissario straordinario si applicano, “[omissis.....]”.

Con il decreto n. 5 del 15/11/2018, il Commissario straordinario di cui sopra ha decretato:

“richiamato integralmente quanto in premessa:

- 1) di approvare il documento recante **le specifiche tecniche dell'intervento** che costituisce l'allegato al presente decreto e ne forma parte integrante;
- 2) di prevedere che le imprese cui rivolgere la consultazione di mercato dovranno essere individuate tra le primarie aziende del settore delle demolizioni e delle costruzioni di grandi manufatti, con particolare riferimento a ponti e viadotti ferroviari ed autostradali, che, attesa la rilevante complessità dei lavori oggetto di appalto, siano in condizioni, per elevata capacità professionale ed esperienza, anche internazionale, di assicurare l'esecuzione degli interventi secondo i migliori standard della tecnica in un arco temporale ristretto;
- 3) di prevedere altresì che la consultazione di mercato debba essere rivolta anche alle imprese che ad oggi abbiano eventualmente già manifestato interesse ad eseguire l'intervento, individuate con separato provvedimento, e che saranno parimenti ammesse a formulare le loro proposte sulla base delle specifiche tecniche oggetto di approvazione;
- 4) di nominare l'arch. Roberto Tedeschi responsabile del procedimento e di demandare allo stesso la predisposizione delle lettere di consultazione e la trasmissione delle stesse;
- 5) di stabilire che anche ulteriori operatori economici, diversi da quelli cui saranno trasmesse le lettere di comunicazione della consultazione di mercato, siano ammessi, sulla base delle specifiche tecniche oggetto di approvazione con il presente decreto, alla formulazione di proposte e che le stesse saranno valutate da questo Commissario straordinario ai fini dell'individuazione del soggetto o dei soggetti con i quali avviare la procedura negoziata senza pubblicazione di bando ai sensi dell'art. 32 della direttiva 2014/24/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 24 febbraio 2014 in quanto richiamato dall'art. 1, comma 7, decreto-legge 28 settembre 2018, n. 109;
- 6) di disporre che il presente decreto sia pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana, nonché sulla GUCE, oltre che sul sito della struttura commissariale”.

#### **SPECIFICHE TECNICHE**

##### **CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI E FUNZIONALI**

Appalto pubblico di lavori avente ad oggetto la realizzazione, in estrema urgenza, di tutte le opere di demolizione e di costruzione necessarie al ripristino strutturale e funzionale del Viadotto Polcevera in Genova, comprese quelle di progettazione. (Direttiva 2014/24/UE, art. 2, comma 1, punto 6, lettera c).

##### **1. Premessa.**

Le presenti specifiche tecniche definiscono le caratteristiche minime ed essenziali previste dall'ordinamento dell'Unione europea per appaltare la realizzazione dell'opera in oggetto, individuando uno o più soggetti economici, tramite la procedura negoziata senza previa pubblicazione prevista all'art. 32, comma 2, lettera c) della direttiva 2014/24/UE, per la realizzazione di uno o entrambi gli interventi di demolizione e ricostruzione del ponte, comprese tutte le attività di progettazione e tecniche correlate, con la sola esclusione della Direzione lavori e collaudo.

Il Commissario esercita un'influenza determinante sul tipo o sulla progettazione dell'opera per mezzo del «responsabile del procedimento», anche in deroga alle norme italiane, nei limiti previsti all'art. 1, comma 5 del decreto-legge n. 109/2018.

Per consentire ai contraenti, sin dalla fase di negoziazione, di determinare l'oggetto dell'appalto, tali caratteristiche sono qui definite in termini di prestazioni o di requisiti funzionali, con riferimento alle specifiche tecniche codificate a livello internazionale, qui definite «norme di settore», come previsto all'art. 42, comma 3, lettera c) della direttiva 2014/24/UE, e, segnatamente: alle norme nazionali che recepiscono norme europee, alle valutazioni tecniche europee, alle specifiche tecniche comuni, alle norme internazionali, ad altri sistemi tecnici di riferimento adottati dagli organismi europei di normalizzazione, o, se non esiste nulla in tal senso, alle norme nazionali, alle omologazioni tecniche nazionali o alle specifiche tecniche nazionali in materia di progettazione, di calcolo e di realizzazione delle opere e di uso delle forniture Per consentire al Commissario aggiudicante di comprendere e decidere in merito alle «proposte di fattibilità» dell'operatore economico interpellato nella ricerca di mercato, le stesse devono essere formulate in modo semplice e comprensibile, secondo la formula «chiavi in mano», mirando alla migliore soluzione possibile allo stato attuale della scienza e della tecnica, con piena ed esclusiva responsabilità del contraente nell'ottenimento dell'obiettivo e nel rispetto delle norme realizzative di settore.

Le presenti specifiche tecniche definiscono due fasi di lavori, una per la demolizione e l'altra per la costruzione, non necessariamente consecutive, precisando che il Commissario potrà decidere se appaltarle entrambe ad un unico soggetto o a soggetti diversi, così come i soggetti chiamati alla negoziazione possono dare disponibilità per entrambe le fasi o per una sola di esse.

È previsto il trasferimento al Commissario dei diritti di proprietà intellettuale connessi alla realizzazione dell'opera e di tutta la documentazione relativa alla progettazione ed alla pianificazione della manutenzione nell'intero ciclo di vita.

Il livello progettuale che il contraente dovrà proporre per l'approvazione da parte del Commissario viene qui definito come «progetto di fattibilità tecnica ed economica in unica fase». Esso dovrà avere i contenuti previsti

all'art. 23, comma 5 del decreto legislativo n. 50/2016 e delle norme di settore, proponendo più alternative progettuali al fine di perseguire, in linea generale, i principi di durabilità, innovazione, ispezionabilità, manutenibilità, compatibilità ambientale, robustezza e resilienza dell'opera. Dovrà essere utilizzato il Building Information Modeling (BIM).

I restanti livelli progettuali sono di libera definizione da parte dell'appaltatore, secondo le norme di settore, che potrà procedere alla loro elaborazione in corso d'opera, in progress, con obbligo di suddividere l'intervento in lotti funzionali tali da favorire al massimo il sub appalto alle piccole e medie imprese e ai liberi professionisti ad esse assimilati secondo quanto contenuto nel «Codice europeo di buone pratiche per facilitare l'accesso delle PMI agli appalti pubblici» della Commissione delle Comunità europee del 25 giugno 2008.

Il contraente opererà come committente dei lavori necessari per dare l'opera finita e funzionale in ogni sua parte; a lui spetta ogni compito e onere, ivi compresa la nomina dei professionisti abilitati e iscritti

all'albo necessari per la progettazione, per il coordinamento in materia di sicurezza e salute durante la progettazione e l'esecuzione previsto dalla direttiva 92/57/CEE, per la direzione operativa del cantiere, per le certificazioni e per qualsiasi attività che le norme europee e quelle penali italiane non pongono inderogabilmente in capo al Commissario, con la sola esclusione della direzione lavori e del collaudo, così definiti dalle norme di settore, che restano in capo al Commissario.

Nell'esecuzione del contratto, in via generale, si applicano le disposizioni dettate da leggi e regolamenti nazionali, ma il contraente è tenuto a proporre al Commissario eventuali deroghe nei casi in cui ciò sia utile o necessario per velocizzare le procedure o per ottenere risultati migliori.

L'intero modus operandi dovrà essere improntato alla massima semplificazione delle procedure, all'efficacia e tempestività delle scelte, alla chiarezza nello scambio di informazioni, alla prevenzione dei possibili contenziosi, alla parallelizzazione dei processi operativi, tenuto conto che l'attuale struttura e le macerie sono ad oggi sotto sequestro giudiziario in quanto è ancora in corso l'incidente probatorio.

2. Appalto 2 «demolizione» - caratteristiche prestazionali e funzionali.

Le caratteristiche del viadotto Polcevera e le tavole dello stato attuale dei luoghi sono note e reperibili dalla bibliografia specializzata e nei siti pubblici (vedasi, ad esempio, la pubblicazione al seguente link: <https://www.ingenio-web.it/20925-il-viadotto-sul-polcevera-eccolarticolo-di-riccardo-morandi-del-1967-continui-i-dettagli-progettuali>), quindi, per semplicità di trattazione, non vengono qui riportate.

La demolizione e l'allontanamento delle risulite interessa tutto il viadotto esistente ancora in essere, per uno sviluppo totale di circa 850 m.

Nel corso dei lavori deve essere sempre assicurata la viabilità nord - sud di almeno due strade cittadine.

Le opere non devono mettere a rischio i servizi e i sottoservizi presenti.

La frantumazione delle macerie e il deposito temporaneo potranno avvenire nell'area sottostante, opportunamente individuata dal contraente.

Dovranno essere garantiti la verifica e il monitoraggio ambientale, adottando tutte le misure di sicurezza contro polveri, rumori, vibrazioni e qualsiasi altra fonte di inquinamento o di altro rischio, anche potenziale. Lo stato finale dei luoghi deve essere utilizzabile come area idonea all'uso di cantiere per le opere di costruzione nella nuova infrastruttura.

Disposizioni di dettaglio per la progettazione e l'esecuzione: utilizzo di tecniche tali da accelerare al massimo il processo esecutivo;

individuazione delle costruzioni e dei servizi e sottoservizi interrati e fuori terra presenti nell'area sottostante e limitrofa all'opera, mediante rilievi e sondaggi, per quanto interferente e soggetto a rischio in ragione della modalità di esecuzione dei lavori;

spostamento dei servizi e dei sottoservizi incompatibili con le demolizioni, comprese le opere provvisorie da attuare in corso d'opera;

individuazione e preparazione area di cantiere, demolizioni, scavi, riempimenti, ripristini, discariche, trasporti e opere accessorie connesse;

il tutto, previa verifica ambientale, compresa l'eventuale presenza di amianto, e l'adozione delle misure di sicurezza contro polveri, rumori, vibrazioni e qualsiasi altra fonte di inquinamento o di altro rischio, anche potenziale;

dovrà essere sviluppato un piano di demolizione dell'opera, in cui siano affrontati in modo organico i criteri di montaggio, smontaggio e sicurezza;

dovranno essere valutate le interferenze con i corsi d'acqua;

dovranno essere osservate le norme di tutela per le lavorazioni soprastanti a strade, ferrovie e con cantieri concomitanti;

ai fini ambientali, deve essere preferito il riutilizzo dei materiali o il conferimento a centri di recupero piuttosto che il conferimento in discarica.

Per l'elaborazione del progetto e per l'esecuzione dei lavori si richiamano, in particolare, le seguenti principali norme, comprese successive modificazioni e integrazioni:

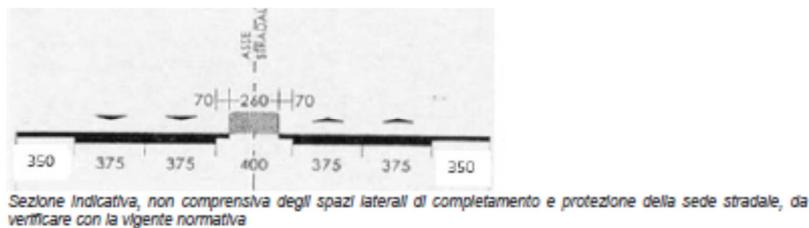
direttiva 2014/24/UE (appalti pubblici);

decreto legislativo n. 285/1992 (nuovo codice della strada) e decreto del Presidente della Repubblica n. 495/1992 (Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada);  
decreto ministeriale 17 gennaio 2018 (aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni);  
decreto legislativo n. 152/2006 (norme in materia ambientale);  
decreto legislativo n. 81/2008 (tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro).

3. Appalto 1 «costruzione» - caratteristiche prestazionali e funzionali.

Le caratteristiche del viadotto Polcevera e le tavole dello stato attuale dei luoghi sono note e reperibili dalla bibliografia specializzata e nei siti pubblici (vedasi, ad esempio, la pubblicazione al seguente link: <https://www.ingenio-web.it/20925-il-viadotto-sul-polcevera-ecco-larticolo-diriccardo-morandi-del-1967-con-tutti-i-dettagli-progettuali>), quindi, per semplicità di trattazione, non vengono qui riportate.

Il ripristino dell'infrastruttura autostradale danneggiata prevede la realizzazione di un nuovo viadotto, a partire dallo svincolo lato est fino all'imboccatura della galleria lato ovest, per uno sviluppo di circa 1100 m, comprese le modifiche alle rampe di collegamento.



Nel corso dei lavori dovrà essere sempre assicurata la viabilità nord - sud di almeno due strade cittadine.

L'opera dovrà inoltre possedere le seguenti caratteristiche, che comprendono anche disposizioni per la progettazione e l'esecuzione:

utilizzo di materiali e tecniche costruttive tali da accelerare al massimo il processo di realizzazione dell'opera;  
strada di categoria A;

tre corsie per senso di marcia, di cui due principali larghe 3,75 m e una dinamica larga 3,50 m;

barriere di tipo A, indice di severità classe B3, 1000 kNm (decreto ministeriale 18 febbraio 1992);

caratteristiche costruttive fissate dal decreto ministeriale 17 gennaio 2018 (NTC 2018) per le costruzioni con livelli di prestazioni elevati, vita nominale di progetto  $VN \geq 100$  anni, classe d'uso IV, coefficiente d'uso  $CU \geq 2$ , utilizzo modello di carico fatica 2, categoria di traffico 1 per autostrade con 2 o più corsie per senso di marcia, caratterizzate da intenso traffico pesante;

valutazioni di sicurezza previste dalla direttiva 2008/96/CE, tenuto conto che il progetto dell'opera è finalizzato al ripristino della funzionalità della rete esistente senza incidere sul flusso del traffico (art. 2, punto 9, della direttiva);

dotazioni impiantistiche per illuminazione, drenaggio, monitoraggio e qualsiasi altro apprestamento edilizio e tecnologico richiesto dalle norme di settore;

individuazione delle costruzioni e dei servizi e sottoservizi interrati e fuori terra presenti nell'area sottostante e limitrofa all'opera, mediante rilievi e sondaggi;

spostamento dei servizi e dei sottoservizi in relazione alla tipologia di opera che verrà realizzata, comprese le opere provvisorie da attuare in corso d'opera;

individuazione e preparazione area di cantiere, demolizioni, scavi, riempimenti, ripristini, discariche, trasporti e opere accessorie connesse alla realizzazione dell'opera, alla fascia di rispetto e alle necessità di cantiere, esclusa solo la demolizione dell'attuale viadotto, prevista separatamente nell'altro lavoro; il tutto, previa verifica ambientale e di sicurezza, compresa l'eventuale presenza di amianto, e l'adozione delle misure di sicurezza contro polveri, rumori, vibrazioni e qualsiasi altra fonte di inquinamento o di altro rischio, anche potenziale, compresa la bonifica bellica;

calcoli per l'azione del vento come da CNR-DT 207/2008 o norme di maggior rigore, sviluppando modelli di prova in galleria del vento e tavola vibrante per l'individuazione puntuale delle azioni;

le previsioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018 potranno essere integrate o sostituite con quelle degli Eurocodici, qualora ritenute più pertinenti e prestazionali, fornendo dimostrazione della convenienza sulle assunzioni;

tutte le strutture devono essere verificate in accordo ai principi della scienza, tecnica, tecnologia delle costruzioni e della geotecnica, con metodo semiprobabilistico agli stati limite;

dovrà essere effettuata la verifica di robustezza, simulando le criticità che possono insorgere per la perdita di componenti essenziali alla statica e, quindi, sviluppare scenari di criticità dell'opera per l'insorgenza di situazioni anomale (a titolo di esempio: cedimento di pile, rotture di stralli, rotture di travi o di dettagli costruttivi);

dovranno essere previste azioni eccezionali quali: urti, esplosioni o situazioni di incendio, qualora lo scenario possa incidere sulla resistenza delle strutture;

dovrà essere eseguito sulla struttura uno studio dinamico che permetta la qualificazione della stessa e, quindi, l'utilizzo di opportuni sistemi di monitoraggio permanenti, agevolmente manutenibili, che aiutino l'acquisizione di dati anche in remoto durante l'esercizio dell'opera, così da garantire il controllo della stessa; tale sistema deve essere realizzato secondo i principi dell' Information and Communication Technology ;

dovrà essere sviluppato un piano di costruzione dell'opera, in cui siano affrontati in modo organico i criteri di montaggio e sicurezza;

dovrà essere dimostrato che in ogni fase di costruzione l'opera non abbia elementi che siano labili o mal condizionati, o che possano risultare labili per alcune combinazioni di carico;

le interferenze con corsi d'acqua devono essere valutate con riferimento alla portata di piena avente tempo di ritorno di duecento anni evitando di prevedere pile in alveo;

in ogni caso è necessario che siano previste opere di protezione delle fondazioni da effetti erosivi;

dovranno essere osservate le norme di tutela per l'attraversamento di strade e ferrovie non interferendo;

dovrà essere sviluppato uno studio specifico che dimostri, con le attuali conoscenze tecniche, le zone di rischio sottostanti; lo studio deve prevedere anche il potenziale collasso dell'opera o di suoi componenti, la caduta di un veicolo per trasporto merci ordinario a massimo carico viaggiante ammesso e la caduta di materiali trasportati; tale studio deve tenere presente anche la possibilità di rottura o inefficacia delle barriere di protezione;

dovranno essere sviluppati i limiti di utilizzo e di gestione corretta dell'opera, da inserire in un manuale d'uso, che preveda anche le modalità di transito di convogli eccezionali per sagoma e peso, le azioni manutentive da assumere per garantire la vita nominale dell'opera e le azioni da intraprendere successivamente per prolungarla, mediante manutenzione straordinaria profonda programmata in base alla vita stimata degli elementi edilizi, di cui deve essere possibile la sostituzione in qualsiasi tempo riducendo al minimo gli aggravi per la circolazione veicolare;

ogni dettaglio costruttivo dovrà essere facilmente ispezionabile e manutenibile, dandone dimostrazione con adeguati schemi costruttivi e modelli tridimensionali che dimostrino la possibilità di accesso alle parti da mantenere e le modalità con cui deve essere eseguito tale accesso;

dovrà essere predisposto un adeguato piano di manutenzione, contenente gli interventi specifici per ogni elemento e componente, compreso il tempo entro cui questi hanno assolto la loro funzione e devono essere comunque sostituiti per garantire la funzionalità e sicurezza dell'opera;

il piano di manutenzione dovrà essere accompagnato dai dati relativi ai costi attuali e aggiornabile nel tempo, che permetta di valutare gli interventi di manutenzione e riparazione;

i materiali utilizzati per elementi e componenti dovranno essere dotati un ciclo di vita adeguato alla vita nominale ed alle richieste di manutenzione; essi devono essere riciclabili con il minor impatto economico ed essere compatibili da punto di vista ambientale;

nel progetto della nuova infrastruttura dovranno essere previsti sistemi di produzione di energia dalle fonti rinnovabili più idonee, in misura almeno pari al fabbisogno energetico per l'illuminazione e per la gestione dell'infrastruttura;

ai fini ambientali, deve essere preferito il riutilizzo dei materiali o il conferimento a centri di recupero piuttosto che il conferimento in discarica;

dovranno essere tenuti in conto nella progettazione ma non fanno parte del contratto i futuri raccordi con la gronda autostradale il cui progetto è approvato;

non dovranno essere progettate o realizzate opere interferenti con le linee ferroviarie esistenti e di progetto, o con impianti tecnologici, di qualunque natura, presenti sulle aree interessate dall'intervento, fatto salvo quanto eventualmente concordato con i gestori e volto alla sostituzione degli impianti, sostituzione che dovrà avvenire a cura e spese del contraente.

Per l'elaborazione del progetto e per l'esecuzione dei lavori si richiamano, in particolare, le seguenti principali norme, comprese successive modificazioni e integrazioni:

direttiva 2014/24/UE (appalti pubblici);

direttiva 2008/96/CE (sicurezza autostrade);

decreto legislativo n. 285/1992 (nuovo codice della strada) e decreto del Presidente della Repubblica n. 495/1992 (Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada);

decreto ministeriale 17 gennaio 2018 (aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni);

decreto ministeriale 5 novembre 2001 (norme funzionali geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi);

decreto ministeriale 19 aprile 2006 (norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali);

decreto ministeriale 18 febbraio 1992 (istruzioni tecniche sulla progettazione, omologazione ed impiego delle barriere di sicurezza stradale);

*decreto legislativo n. 152/2006 (norme in materia ambientale);  
decreto legislativo n. 81/2008 (tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro)".*

Con decreto n. 19 del 18/12/2019, il Commissario Straordinario:

- *"visto il decreto-legge 28 settembre 2018, n. 109, convertito con legge 16 novembre 2018, n. 130, recante "Disposizioni urgenti per la città di Genova, la sicurezza della rete nazionale delle infrastrutture e dei trasporti, gli eventi sismici del 2016 e 2017, il lavoro e le altre emergenze";*
- *visti i DPCM del 4 ottobre 2018 (annotati dal Segretariato Generale della Presidenza del Consiglio dei Ministri ai nn. 3008 e 3009 del 5 ottobre 2018), aventi ad oggetto, rispettivamente, la "Nomina del dott. Marco Bucci Commissario straordinario per la ricostruzione ai sensi de/l'artico/o 1, comma 1, del Decreto Legge 28 settembre 2018" e la "Costituzione della struttura posta alle dirette dipendenze del Commissario Straordinario per la ricostruzione ai sensi dell'artico/o 1, comma 2, del decreto legge 28 settembre 2018, n. 109";*
- *visto il decreto n. 3 del 15 novembre 2018 a mezzo del quale il Commissario Straordinario ha disposto che le attività per la demolizione, la rimozione, lo smaltimento e il conferimento in discarica dei materiali di risulta, nonché per la progettazione, l'affidamento e la ricostruzione dell'infrastruttura e il ripristino del connesso sistema viario - compresa la direzione dei lavori, le procedure per la sicurezza dei lavori ed il collaudo ed ogni attività propedeutica e connessa relativa anche a servizi e forniture - vengano affidate, ai sensi dell'art. 32 della direttiva 2014/24/UE, mediante una o più procedure negoziate senza previa pubblicazione di bandi o avvisi e che la stipulazione dei contratti avvenga nel rispetto delle norme previste dalla legge di conversione del decreto-legge n. 109 del 2018 in materia di anticorruzione ed antimafia, nonché delle eventuali ulteriori indicazioni in tema di anticorruzione, che l'Autorità Nazionale Anticorruzione intenderà fornire nell'ambito dello stipulando protocollo di collaborazione;*
- *visto il decreto n. 5 del 15 novembre 2018 a mezzo del quale il Commissario Straordinario ha approvato le specifiche tecniche dell'appalto di tutte le opere di costruzione necessarie al ripristino strutturale e funzionale del Viadotto Polcevera in Genova;*
- *visto il decreto n. 6 del 16 novembre 2018 con il quale è stato individuato il termine del 26 novembre 2018 per la presentazione delle manifestazioni di interesse alla fase di consultazione di mercato finalizzata all'instaurazione di una procedura negoziata senza pubblicazione di bando avente ad oggetto l'appalto dei lavori di demolizione del ponte Morandi e di ricostruzione del nuovo ponte sul Polcevera ai sensi dell'art. 32 della direttiva 2014/24/UE ricostruzione*
- *vista la fase di apertura della consultazione che si è concretizzata in un esame delle singole manifestazioni di interesse pervenute entro il predetto termine e della documentazione ad esse allegata da parte di un Collegio di esperti indipendenti esterni alla struttura nominati con Decreto n. 9 del 27 novembre 2018 al fine di verificare le intrinseche caratteristiche di ogni singolo progetto, le cui risultanze sono state rimesse al Commissario con nota della struttura CC/2018/177 del 5.12.2018;*
- *viste le audizioni effettuate con i rappresentanti di alcuni fra gli operatori economici al fine di acquisire chiarimenti e specificazioni delle offerte presentate;*
- *vista l'audizione, nell'ambito della stessa fase di consultazione, dei seguenti operatori economici, riuniti in cordata come da verbale prot. 2018/10 del 14 dicembre 2018:*
- *SALINI-IMPREGILO S.p.A. Via dei Missaglia 97 Milano P.IVA 02895590962 FINCANTIERI S.p.A. Via Genova 1 Trieste P.IVA 00629440322*
- *ITALFERR S.p.A. Via V. G. Galati 71 Roma P.IVA 01612901007*
- *i quali hanno presentato una nuova proposta con costi complessivi a corpo pari ad Euro 202.000.000 (duecentodieci milioni) al netto dell'IVA, con relativo cronoprogramma, dichiarandosi disponibili ad iniziare le opere di risoluzione delle interferenze e di*
- *spostamento dei sotto servizi il 1° febbraio 2019 e di terminare il completamento*
- *dell'impalcato in quota entro il mese di dicembre 2019, assumendo il compito di*
- *coordinamento e di interfaccia con l'appalto di demolizione aggiudicato con Decreto del Commissario Straordinario n. 18 del 2018, così da anticipare al mese di dicembre 2018 le attività propedeutiche di indagine, progettazione, bonifica bellica, aree e piste di cantiere e risoluzione delle interferenze;*
- *visto che, nella predetta audizione, è emerso che la nuova proposta, ispirata all'idea dell'Architetto Renzo Piano, presenta le seguenti caratteristiche di rilievo:*
- *estetica e progettualità derivate dalla storia - immagine di Genova, città di mare, in ragione della forma delle pile e dell'impalcato, che rispettivamente richiamano la prua e la sezione di una nave;*
- *ponte appoggiato su pile, nel rispetto della sensazione di avversione psicologica maturata in città dopo il crollo del "ponte Morandi" nei confronti di altre tipologie di ponti con parti sospese o strallate;*
- *struttura mista in acciaio con pile in cemento armato, che consentono di coniugare l'alta qualità dei materiali con la necessaria durabilità dell'infrastruttura;*

- modalità esecutive di particolare agevolezza connesse alla scelta di realizzare le pile in cemento armato, pur mantenendo le caratteristiche architettoniche di pregio;
- conseguente riduzione dei tempi di realizzazione dell'opera in prospettiva del recupero della competitività del sistema economico locale e nazionale;
- dimensione economica favorevole;
- riduzione delle interferenze con le infrastrutture e i sotto servizi presenti grazie alla manifestata disponibilità ad una nuova calibrazione del tracciato e delle pile, in coordinamento con i lavori di demolizione;
- dimensione ed affidabilità delle aziende coinvolte;
- rilevato che in data 17 dicembre 2018 la Procura della Repubblica del Tribunale di Genova ha emanato il decreto di rigetto dell'istanza di dissequestro presentata in data 12 dicembre 2018 dal Commissario Straordinario, autorizzando l'accesso al solo moncone di viadotto lato Savona al fine di procedere alla demolizione dello stesso con modalità tali da preservare le esigenze probatorie connesse alle indagini penali conseguenti al crollo del ponte Morandi;
- atteso che in relazione alla demolizione del moncone di viadotto lato Genova la Procura della Repubblica si è riservata ogni decisione in un successivo momento, allorché i periti esprimeranno le loro valutazioni al riguardo;
- atteso dunque che, al fine di realizzare le attività connesse alla demolizione e ricostruzione della infrastruttura nel rispetto delle esigenze di preservazione della prova penale, si rende necessario - per evitare sommamente ogni possibile ritardo - promuovere l'aggregazione in un'unica organizzazione degli operatori aggiudicatari dei lavori di demolizione e di ricostruzione, onde acquisire tramite tale soluzione giuridica la massima capacità di coordinamento tra gli stessi e una più diretta interlocuzione con il Commissario;
- considerato che i predetti operatori economici si sono dichiarati disponibili a costituire un'unica struttura giuridica, ai sensi dell'art. 1, comma settimo, del decreto-legge 28 settembre 2018, n. 109, convertito con legge 16 novembre 2018, n. 130, riservandosi a tal fine di comunicare le proprie determinazioni in proposito entro il 31 dicembre 2018;
- preso atto che sono in corso le procedure di richiesta, mediante la Banca dati nazionale antimafia del Ministero dell'Interno, di rilascio di informativa antimafia ai sensi dell'art. 91 del d.lgs. 159/2011 nei confronti delle imprese che non risultano già iscritte nelle c.d. White List delle Prefetture competenti, e che in caso di esito interdittivo all'esito delle verifiche rimesse alla Prefettura di Genova, si procederà all'annullamento dell'affidamento ovvero alla risoluzione del contratto in corso di stipula,
- **DECRETA**
- richiamato integralmente quanto in premesse:
- **di aggiudicare l'appalto di tutte le opere di costruzione necessarie al ripristino strutturale e funzionale del Viadotto Polcevera in Genova, come da specifiche tecniche approvate con decreto n. 5 del 15 novembre 2018, a:**
- **SALINI-IMPREGILO S.p.A. Via dei Missaglia 97 Milano P.IVA 02895590962 FINCANTIERI S.p.A. Via Genova 1 Trieste P.IVA 00629440322**
- **ITALFERR S.p.A. Via V. G. Galati 71 Roma P.IVA 01612901007** ai sensi dell'art. 32 Direttiva 2014/24/UE Parlamento europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2014, richiamata dall'art. 1 comma 7 decreto-legge 28 settembre 2018, n. 109, convertito in legge 16 novembre 2018 n. 130, **per un corrispettivo a corpo, tutto compreso e nulla escluso, fisso e immutabile, pari ad euro 202.000.000 (duecentodieci milioni) al netto dell'I.V.A.;**
- di disporre l'anticipata esecuzione delle attività propedeutiche di indagine, progettazione, bonifica bellica, aree e piste di cantiere e risoluzione delle interferenze, nonché quelle di coordinamento e interfaccia con l'appalto di demolizione, subordinando l'operatività di tale clausola alla sottoscrizione per accettazione da parte degli operatori economici aggiudicatari;
- di individuare come Responsabile del Procedimento l'Ing. Maurizio Michelini, componente della Struttura Commissariale, delegandolo, con il supporto dell'area tecnica ed amministrativa della Struttura Commissariale e del Rina Consulting S.p.A., nella sua qualità di Project & Construction Manager e Quality Insurance dell'opera, alla predisposizione e consegna dell'area di cantiere e relativo verbale, nonché all'avvio dell'attività propedeutica di elaborazione dello schema contrattuale;
- di disporre che venga sottoscritto un unico contratto per l'appalto di demolizione affidato con Decreto del Commissario Straordinario n. 18 del 14 dicembre 2018 e il presente appalto di ricostruzione, nell'eventualità in cui gli operatori economici interessati trovino accordo entro il 31 dicembre 2018;
- di disporre che in caso di mancato accordo di cui al punto precedente venga stipulato il relativo contratto per la sola attività di ricostruzione con la costituenda struttura giuridica, ex art. 1, comma sette del cit. D.L. 109/2018, da parte degli aggiudicatari di cui al precedente punto 1);

- di provvedere alla pubblicazione del presente decreto nella sezione Amministrazione Trasparente del sito della Struttura Commissariale e di inoltrarlo all' ANAC nell'ambito del protocollo di collaborazione sottoscritto”.

Il Progetto Definitivo è stato redatto, per conto del raggruppamento individuato, da **ITALFERR S.p.A.** – Gruppo Ferrovie dello Stato.

## **ASPETTI TECNICI DEL PROGETTO**

### *Descrizione dell'intervento*

Con riferimento ai contenuti della “Relazione generale” del “progetto esecutivo di 1° livello”, che come specificato da Responsabile del Procedimento nella nota n. CC/2019/874 del 18/03/2019 ha il livello di “definitivo”, si riporta una descrizione del suddetto progetto.

#### **I. “PREMESSA**

*La presente progettazione ha per oggetto il nuovo viadotto autostradale sul torrente Polcevera che rappresenta un punto fondamentale per le connessioni ed i trasporti di Genova, della Liguria e del sistema Italia. In seguito al crollo avvenuto il 14 agosto 2018 la sua rapida ricostruzione è chiaramente di interesse collettivo con un alto significato sociale, economico e strategico.*

*Il progetto, basato sul concetto architettonico sviluppato dallo Studio Renzo Piano Building Workshop, prevede pile in cemento armato di sezione ellittica (9x3 metri) posizionate con un passo costante di 50 metri, ad eccezione di 3 campate, quella di attraversamento del torrente Polcevera e le due adiacenti, per le quali l'interasse passa a 100 metri.*

#### **2. CARTOGRAFIA E RILIEVI**

*L'attività preliminare di rilievo a supporto della progettazione è stata suddivisa in modalità distinte ma vincolate ad un unico inquadramento geometrico, si possono suddividere nelle seguenti fasi:*

- Rete di inquadramento
- Rete GPS
- Linee di Livellazione Geometrica
- Poligonale di precisione per il rilievo della Galleria lato Ponente
- Sezioni in Galleria con Laser Scanner
- Rilievi di dettaglio comprensivi delle spalle del viadotto esistente

*Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla relazione specialistica NG1200E13RTIF0009C01A.*

#### **3. GEOLOGIA**

*La cartografia geologica è stata revisionata ed aggiornata al fine di recepire quanto disponibile nell'ambito del progetto CARG e della bibliografia scientifica: in particolare, si è fatto riferimento al foglio della Carta Geologica in scala 1:50.000 n.213-230 (Genova) ed alla “Carta geologica della Val Polcevera e zone limitrofe alla scala 1:25.000” (Marini, 1998). Sono stati verificati gli elementi geologici, quali i limiti delle formazioni, le faglie ed i depositi quaternari, anche in relazione alle risultanze delle attività di campagna (rilevamento geologico e geomorfologico), della campagna geognostica in sito realizzata a supporto del presente progetto ed alla revisione critica dei dati delle campagne di indagine e di studio pregresse.*

*Per quanto concerne i fenomeni franosi è stata condotta l'analisi delle immagini da satellite disponibili e, successivamente, il rilievo geomorfologico delle aree di versante in destra e sinistra idraulica del torrente Polcevera; sulla base delle quali non sono stati individuate situazioni di particolare criticità per le opere in progetto.*

*Nel corso dello studio sono state consultate e analizzate tutte le indagini geognostiche disponibili in bibliografia ed appositamente realizzate nel settore di territorio interessato dagli interventi in progetto. L'intero set di dati derivanti dalle indagini di sito ha permesso di configurare un quadro di conoscenze soddisfacente circa l'assetto litostratigrafico e geologico-strutturale dei termini litologici interessati dalle opere in progetto.*

### **3.1. INDAGINI GEOGNOSTICHE**

*Le indagini disponibili sono state eseguite nelle seguenti campagne di indagine, elencate e descritte nel seguito a partire da quella più recente:*

- *campagna Italferr 2019 - Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica Definitivo del viadotto Polcevera;*
- *campagne SPEA - Progetti della Gronda di Genova;*
- *campagne Italferr 2001/2008 - Progetto Esecutivo del Potenziamento infrastrutturale Voltri-Brignole;*
- *indagini disponibili presso la Banca Dati della Regione Liguria (disponibile on-line al sito <http://geoportale.regione.liguria.it>).*

*Per l'ubicazione delle indagini utilizzate si rimanda alle tavole denominate "Carta con ubicazione delle indagini" in scala 1:1.000 allegate al presente studio.*

*In particolare, durante la campagna indagini Italferr realizzata nel mese di gennaio 2019 a supporto del Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica Definitivo, nell'area in oggetto sono stati eseguiti:*

- *n. 15 sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo, spinti sino a profondità variabili tra 30 e 60.8 m dal piano di campagna, attrezzati con piezometri, inclinometri e tubazione in PVC per l'esecuzione di prove geofisiche in foro;*
- *n. 5 profili di tomografia elettrica, di cui due longitudinali e tra trasversali alla val Polcevera);*
- *n. 61 misure sismiche in tecnica passiva tipo HVSR; di queste, 20 misure sono state effettuate in asse al viadotto esistente, 2 misure realizzate sulle fondazioni delle pile del viadotto stesso e le restanti 39 prove sono state realizzate nel fondovalle, rispettivamente 16 a nord e 23 a sud dell'opera;*
- *n. 17 misure sismiche di tipo MASW/ReMi in asse all'opera in progetto.*

*Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla relazione specialistica NG1200E69RGGE0001C01A.*

*È stato inoltre ricostruito il modello 3D del tetto del substrato roccioso. A tale scopo, sono stati analizzati ed elaborati i numerosi dati geognostici disponibili a supporto del progetto, costituiti sia da indagini bibliografiche, sia dai dati della campagna di indagini geognostiche e geofisiche appositamente realizzate in sito.*

*Ad integrazione di tali dati, a gennaio 2019 è stata inoltre effettuata una campagna di n.39 prospezioni geofisiche di tipo HVSR, eseguite arealmente in un intorno significativo dell'opera al fine di migliorare la risoluzione del modello 3D e renderlo più accurato.*

*Per l'ubicazione della totalità delle indagini disponibili si rimanda agli elaborati di Progetto relativi alla "Carta con ubicazione delle indagini" (NG1200E69P7GE0001C01A - NG1200E69P7GE0001C02A), mentre per i dettagli delle indagini si veda la "Relazione Geologica" di Progetto.*

#### 4. GEOTECNICA

*Il viadotto in progetto si inserisce nella bassa Val Polcevera, attraversando trasversalmente la valle all'altezza delle località Coronata, sul lato Ovest della valle, e Forte della Crocetta, sul suo lato Est, con una quota del piano viario posta a circa 56 m s.l.m.*

*Dal punto di vista geotecnico sono individuate le unità geotecniche per i depositi alluvionali e le coperture, riportate nella relazione specialistica NG1200E09GEVI0000C01A.*

*Nella relazione NG1200E09GEVI0002C02A sono invece riportate le curve di capacità portante dei pali di fondazioni per le pile e le spalle del nuovo Viadotto Polcevera. In questa fase di Progetto Esecutivo di 1° livello le azioni sui pali sono stati stimati sulla base di analisi preliminari, secondo approcci che considerano la ripartizione sia dei carichi verticali che gli effetti delle azioni orizzontali, e degli scarichi a base pila determinati per gli SLU e gli SLE statici.*

#### 5. IDROLOGIA E IDRAULICA

##### 5.1. IDROLOGIA

*È stato condotto lo studio idrologico del bacino idrografico del Torrente Polcevera finalizzato alla valutazione delle portate al colmo di progetto e dei relativi idrogrammi di piena da imporre come condizioni al contorno nel modello idraulico sviluppato.*

*Nello specifico, lo studio idrologico si compone delle seguenti fasi:*

- imetrazione del bacino idrografico e valutazione delle relative caratteristiche morfometriche*
- raccolta delle osservazioni/registrazioni disponibili presso le stazioni pluviografiche di interesse*
- definizione delle curve di possibilità pluviometrica (CPP) di progetto sulla base dell'elaborazione dei dati pluviometrici e dei risultati della procedura di regionalizzazione sviluppata nell'ambito del progetto VA.PI.*
- valutazione delle portate al colmo nella sezione di chiusura considerata, mediante differenti modelli di trasformazione afflussi-deflussi, per vari tempi di ritorno*
- analisi idrologica*
- considerazioni sui cambiamenti climatici*

*Le analisi sono state sviluppate nel rispetto della Pianificazione di Bacino attualmente in vigore, in particolare del PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO (ai sensi dell'art. 1, comma1, del D.L. 180/1998 convertito in L. 267/1998), redatto dall'Autorità di Bacino della Regione Liguria, approvato con Delibera del Consiglio Provinciale di Genova n.14 del 02/04/2003 ed entrato in vigore con BURL n. 18 del 03/05/2017 – parte II.*

*Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla relazione specialistica NG1200E11RIID0001C01A.*

##### 5.2. IDRAULICA

*Nello studio idraulico si sono effettuate le simulazioni idrauliche condotte secondo un modello bidimensionale (in regime di moto vario), finalizzate alla valutazione del comportamento del Torrente Polcevera nell'area di intervento, con riferimento alle portate al colmo di piena determinate nello studio idrologico annesso, allo studio idraulico condotto dall'Autorità di Bacino della Regione Liguria nell'ambito della redazione del PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO (ai sensi dell'art. 1, comma1, del D.L. 180/1998 convertito in L. 267/1998), approvato con D.C.M. n. 26 del 25/06/2015, nonché delle relative mappe di pericolosità idraulica.*

*È stata effettuata inoltre la verifica idraulica del Torrente Polcevera, secondo un modello monodimensionale, finalizzata alla determinazione dei livelli idrici corrispondenti alle cosiddette “portate di cantiere”, dipendenti dalla durata della fase di cantierizzazione dell’opera in progetto.*

*Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla relazione specialistica NG1200E11RHID0002C01A.*

### **5.3. DRENAGGIO DI PIATTAFORMA**

*Nella relazione specialistica NG1200E11RHID0002C01A viene presentato il dimensionamento idraulico dei manufatti atti al collettamento, al trattamento (vasche di prima pioggia, laminazione, ...) ed allo smaltimento delle acque di drenaggio di piattaforma del nuovo Viadotto in progetto.*

*Sono descritti i criteri sulla base dei quali sono stati definiti gli eventi pluviometrici critici considerati per il dimensionamento dei vari manufatti di raccolta.*

*La fase di progettazione è stata svolta con riferimento agli eventi caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 50 anni, nonché alle previsioni sui “cambiamenti climatici” riportate nello studio “Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali” condotto dall’Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA, 2015), opportunamente elaborate per l’area di studio*

*Il concetto d’invarianza idraulica prevede la restituzione nel recettore finale di una portata proveniente da una superficie di nuovo insediamento pari a quella che arriverebbe al corpo idrico in condizioni indisturbate del territorio, onde perseguire la cosiddetta invarianza idraulica del territorio.*

*La normativa di riferimento in questo ambito è il Piano Urbanistico Comunale (PUC) della città di Genova.*

*In particolare, all’art. 14 del PUC si asserisce: “qualora indispensabile, la vasca di laminazione deve essere dimensionata per contenere per 30 minuti una pioggia avente intensità pari a 60 mm in 30 minuti cui corrisponde un deflusso istantaneo pari a 333,33 l/sec per ettaro e deve essere dotata di scarico di fondo e scarico di troppo pieno. La portata dello scarico di fondo (tubo di controllo di flusso) concessa nel corpo ricettore (fognatura, corso d’acqua, infiltrazione nel terreno) è di 20 l/s per ettaro di superficie addotta alla vasca, la quale corrisponde al deflusso che si avrebbe se l’intera superficie recapitata alla vasca risultasse coperta a bosco naturale. Il dimensionamento dello scarico di fondo deve essere effettuato considerando che quando la vasca di laminazione è piena (situazione di massimo carico idrostatico) possa comunque defluire la portata concessa in base all’entità delle superfici addotte alla vasca”.*

*Il sistema di drenaggio in progetto è costituito da collettori in PRFV, collocati all’interno dell’impalcato, caditoie sulla piattaforma stradale e tubazioni in PVC che convogliano le acque meteoriche raccolte dalle caditoie ai collettori, secondo lo schema riportato nella figura seguente.*

*Il nuovo viadotto ha pendenza praticamente nulla; quindi i collettori di drenaggio saranno dotati di “propria” pendenza, tale da consentire il convogliamento delle portate con Tr di 50 anni.*

*I collettori in PRFV in uscita dall’impalcato recapitano dapprima le acque nelle vasche di prima pioggia e/o nei bacini di accumulo degli sversamenti accidentali e successivamente nelle vasche di laminazione, prima del recapito finale.*

### **6. TRACCIATO STRADALE**

*Lo studio del tracciato è stato principalmente indirizzato alla individuazione una soluzione che, contemporaneamente, potesse rispettare la normativa stradale vigente e tutti i vincoli esterni come elencati e descritti nella relazione specialistica NG1200E13RGIF0005C01A.*

*Particolare rilevanza è stata data al rispetto del progetto architettonico redatto dallo studio “Renzo Piano Building Workshop” che prevede un andamento rettilineo ed orizzontale per il ponte.*

*Tuttavia, come meglio evidenziato nella relazione specialistica, ove vengono illustrate alcune delle soluzioni studiate che meglio soddisfano la normativa stradale, non è stato possibile individuare una soluzione che riesca a rispettare, allo stesso tempo, entrambi i requisiti suddetti e cioè i vincoli esterni e la richiamata normativa.*

*Attraverso numerosi tentativi si è pertanto giunti ad una soluzione progettuale nella quale si applicato al meglio il D.M. 05/11/2001 e il D.M. 19/04/2006, nell'ottica di un miglioramento delle condizioni di sicurezza della circolazione rispetto alla infrastruttura storica.*

*Rispetto alla posizione dell'infrastruttura storica, il nuovo tracciato si presenta leggermente ruotato verso sud al fine di soddisfare l'esigenza primaria di evitare le interferenze con la densa rete di sottoservizi.*

*L'andamento altimetrico rimane sostanzialmente invariato rispetto a quello della infrastruttura storica e risponde al disegno architettonico. In particolare, il profilo altimetrico del viadotto è riferito al tracciamento dei cigli interni, ove avviene la rotazione delle sagome stradali, e presenta andamento orizzontale.*

*Nella seguente Figura 1 è rappresentata la planimetria del progetto stradale.*



## 7. IL VIADOTTO

La soluzione strutturale prevista è un viadotto continuo isolato.

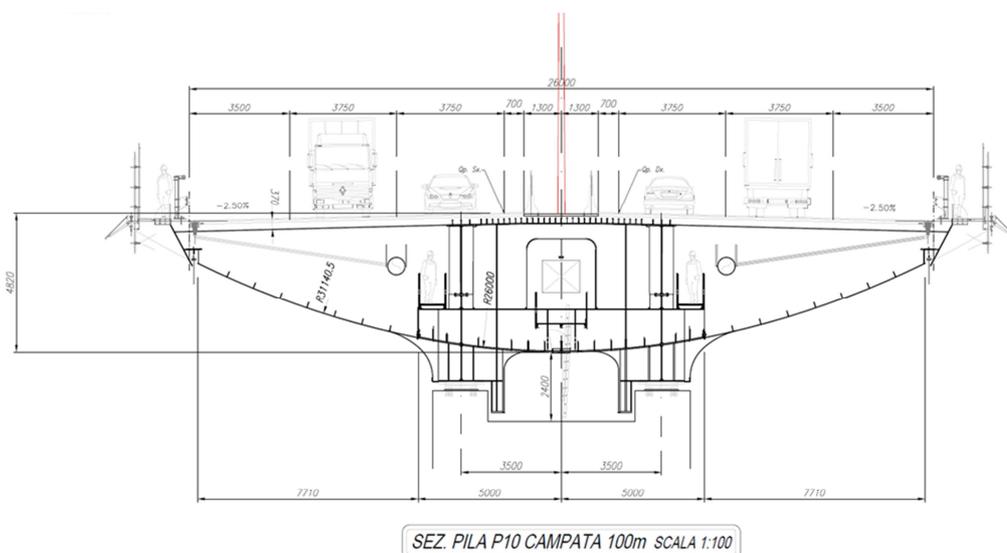
L'impalcato principale è una travata continua di lunghezza totale pari a 1067.17 m costituita da un totale di 19 campate come di seguito descritte:

- 14 campate in acciaio-calcestruzzo da 50 m
- 3 campate in acciaio-calcestruzzo da 100 m;
- 1 campata in acciaio-calcestruzzo da 40.9 m di approccio alla spalla ovest;
- 1 campata in acciaio-calcestruzzo da 26.27 m di approccio alla spalla est;

A tale impalcato è strutturalmente connessa una rampa in acciaio-calcestruzzo di lunghezza complessiva pari a circa 109.91 m a 3 luci (34m + 43.45 m +32.46 m);

Le pile, a sezione ellittica, sono 18 e sono previste in cemento armato a sezione costante per l'intero sviluppo in altezza.

La struttura dell'impalcato è stata prevista isolata rispetto alle pile, tramite l'impiego di isolatori "a pendolo": tale soluzione ha consentito l'ottimizzazione delle strutture, delle sottostrutture ed in particolar modo delle fondazioni, limitando le dimensioni delle stesse in un contesto fortemente urbanizzato ed antropizzato.



## 8. IMPIANTI

Il viadotto sarà dotato di un importante contenuto tecnologico al fine di valorizzare l'architettura dell'opera e la sua sostenibilità ambientale dal punto di vista energetico, di garantire elevata sicurezza alla circolazione stradale e la massima durabilità delle strutture e degli impianti stessi.

Gli impianti tecnologici saranno concepiti, compatibilmente con i vincoli strutturali architettonici e normativi e in modo da permettere un'agevole manutenzione degli stessi e un monitoraggio continuo del loro funzionamento e della loro efficienza.

*Il viadotto sarà equipaggiato con impianti sulla parte esterna a livello stradale, sia nella parte all'interno dell'impalcato, sia sulla parte dell'intradosso. Sarà anche necessario realizzare un fabbricato tecnologico nel quale concentrare le apparecchiature di potenza e di controllo.*

*Gli impianti consistono principalmente in impianti di energia, impianti di supervisione ed impianti di deumidificazione dell'aria interna dei cassoni.*

*Considerata la loro specifica funzione, tali impianti tecnologici saranno progettati in base ai seguenti principali requisiti:*

*Considerata la specifica funzione di pubblica utilità degli impianti elettrici del progetto esecutivo in questione, gli stessi sono stati progettati con le seguenti principali caratteristiche:*

- elevato livello di affidabilità: sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni ottenuto tramite l'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca;*
- manutenibilità: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza, continuando ad alimentare le diverse utenze. I tempi di individuazione dei guasti o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta, debbono essere ridotti al minimo. A tale scopo saranno adottati i seguenti provvedimenti: collocazione, per quanto possibile, delle apparecchiature in locali protetti (tipicamente i manufatti BT); facile accesso per ispezione e manutenzione alle varie apparecchiature, garantendo adeguate distanze di rispetto tra di esse e tra queste ed altri elementi;*
- flessibilità degli impianti: consentire l'ampliamento dei quadri elettrici prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza; predisporre gli impianti previsti nel presente intervento per una loro gestione tramite un sistema di controllo e comando remoto.*
- selettività di impianto: l'architettura delle reti adottata dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo. Nel caso specifico, il criterio seguito per conseguire tale obiettivo consiste sia nell'adozione di dispositivi di interruzione, per quanto possibile, tra loro coordinati (selettività), sia tramite un adeguato frazionamento ed articolazione delle reti elettriche;*
- sicurezza degli impianti: sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica.*

*Gli Impianti Tecnologici previsti nel progetto del viadotto sul Polcevera sono i seguenti:*

- Impianto di alimentazione e distribuzione elettrica;*
- illuminazione stradale;*
- illuminazione scenografica e decorativa dell'intradosso del Ponte;*
- illuminazione normale e di emergenza dei camminamenti all'interno dell'impalcato;*
- illuminazione ostacolo al volo;*
- impianto di generazione fotovoltaica;*
- impianti di supervisione;*
- impianti di telecomunicazione;*
- deumidificazione dell'aria interna;*

- *impianti di sollevamento acque;*
- *sensori di monitoraggio delle strutture;*
- *robot per l'ispezione strutturale del Ponte;*
- *predisposizioni per i sistemi del gestore dell'autostrada.*

*Ogni impianto sopracitato necessiterà di un'alimentazione elettrica e sarà diagnosticato e riportato a sistema di supervisione al fine di ottimizzare gli interventi delle squadre di manutenzione.*

*Infine, il viadotto sarà dotato di un impianto di protezione dalle scariche atmosferiche in quanto la sua struttura costituisce la parte più elevata della zona su cui insiste, con particolare riferimento agli alberi d'illuminazione.*

### **8.1. IMPIANTO DI LUCE E FORZA MOTRICE**

*L'oggetto della progettazione elettrica del Viadotto Polcevera è composto principalmente dalle seguenti parti:*

*Cabina elettrica di adduzione dell'energia e trasformazione*

*Quadro elettrico di Media Tensione*

- Trasformatori di potenza*
- Quadri elettrici di bassa tensione di cabina*
- Alimentazione elettrica degli impianti di sollevamento acque*
- Distribuzione elettrica*
- Predisposizione dell'alimentazione degli impianti speciali*
- Impianto di terra*
- Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche*
- Impianto di generazione Fotovoltaico e di accumulo dell'energia*
- Impianto d'illuminazione stradale*
- Impianto d'illuminazione normale e di emergenza dell'interno dell'impalcato*
- Impianto Luce e Forza Motrice del fabbricato tecnologico*
- Impianto di illuminazione ostacolo al volo*

*Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla relazione specialistica NG1200E18RHLF0000C01A.*

## **8.2. IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

*L'oggetto dell'intervento consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 136 kWp, connesso alla rete elettrica di Media Tensione e realizzato a servizio del Viadotto Polcevera di Genova. Il relativo impianto di generazione di energia elettrica, oggetto del presente documento, ha lo scopo di utilizzare energia rinnovabile al fine di conseguire risparmio energetico per le utenze elettriche del suddetto viadotto.*

*L'impianto fotovoltaico sarà abbinato ad un sistema di accumulo che consentirà di utilizzare al massimo l'energia prodotta, aumentando la possibilità di autoconsumo fino al 95%.*

*Il sistema di captazione della luce solare è costituito da moduli fotovoltaici con celle solari monocristalline installati su appositi elementi strutturali con superfici inclinate di 45° sulle facciate nord e sud del viadotto. La scelta di tale modulo è dovuta alla sua maggior efficienza rispetto alle altre tipologie e anche al fatto che ha una durata media di venticinque anni con perdite di rendimento minori di 1% l'anno.*

*Il collegamento alla rete di media tensione avverrà all'interno di un fabbricato tecnologico di nuova costruzione ubicato nella estremità est del viadotto, nei pressi del raccordo con l'autostrada A7 Milano -Genova.*

*L'impianto fotovoltaico sarà installato su entrambi i lati del viadotto, sfruttandone tutta la lunghezza.*

*La parte esterna del viadotto sarà dotata di apposite strutture, inclinate di 45° rispetto al piano stradale; tali strutture saranno adatte per l'installazione di moduli fotovoltaici per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Il punto di base per la progettazione dell'impianto fotovoltaico riguarda appunto lo spazio disponibile e le dimensioni del pannello scelto; l'area disponibile in corrispondenza delle strutture, considerando entrambe le facciate del viadotto, è di 2040 m<sup>2</sup> circa.*

*Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla relazione specialistica NG1200E18RHLF000XC01A.*

## **8.3. IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONI E SISTEMA DI SUPERVISIONE**

*La relazione specialistica NG1200E18RHTC0000C01A definisce gli aspetti tecnici e progettuali degli impianti di Telecomunicazioni e del Sistema di Supervisione a servizio degli impianti tecnologici previsti per il viadotto sul Polcevera.*

*Il nuovo sistema di supervisione sarà basato su un sistema SCADA in grado di assicurare, con elevati livelli di affidabilità e disponibilità, la gestione degli impianti tecnologici presenti sul viadotto e nel fabbricato tecnologico.*

*Saranno interfacciati al Sistema di Supervisione i seguenti impianti tecnologici:*

- Impianti LFM di bassa tensione:*
  - o illuminazione stradale;*
  - o sistemi di continuità (UPS);*
  - o illuminazione decorativa;*
  - o illuminazione normale e di emergenza dei camminamenti all'interno dell'impalcato;*

- o illuminazione ostacolo al volo;*
- Impianti media tensione;*
- impianto di deumidificazione dell'impalcato;*
- impianti di sollevamento acque;*
- impianto di generazione fotovoltaica;*
- Impianti TVCC;*
- Sistema di monitoraggio e manutenzione dell'opera:*
  - o carrello d'ispezione motorizzato;*
  - o sensori di monitoraggio delle strutture (a cura di I.I.T.);*
  - o robot per l'ispezione strutturale (a cura di I.I.T.);*

*Le principali funzionalità del sistema, detto in seguito SCADA, saranno orientate alla gestione degli impianti a servizio del viadotto e del fabbricato tecnologico ad esso connesso. Coerentemente con la sua definizione, la funzione base dello SCADA sarà quella di raccogliere dati per consentire la centralizzazione e quindi la supervisione ed il controllo H24 degli impianti interfacciati.*

*Inoltre, lo SCADA dovrà interfacciarsi con le piattaforme di supervisione attualmente utilizzate da Autostrade per l'Italia, al fine di rendere disponibile le principali funzionalità previste.*

*Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla relazione specialistica NG1200E18RHTC0000C01A.*

#### **8.4. IMPIANTO DI DEUMIDIFICAZIONE DELL'ARIA INTERNA AL CASSONE DEL VIADOTTO**

*All'interno del cassone metallico si possono instaurare delle condizioni termo-igrometriche particolari, anche molto differenti da quelle atmosferiche esterne vista la particolarità della struttura, la sua inerzia termica e l'esposizione all'irraggiamento solare.*

*Le differenti condizioni tra esterno e interno potrebbero dar luogo a fenomeni di condensa superficiale che, considerando la posizione del viadotto e l'atmosfera fortemente salina (vista la prossimità del mare), potrebbero causare corrosione delle superfici metalliche.*

*Tali fenomeni si verificano quando l'aria umida arriva a contatto con una superficie la cui temperatura risulta inferiore a quella del punto di rugiada funzione dell'umidità assoluta dell'aria stessa. Per contrastare questo fenomeno si è scelto di prevedere un impianto di trattamento dell'aria e in particolare di deumidificazione.*

*La scelta è giustificata dal fatto che con l'umidità relativa dell'aria interna a valori prossimi al 40% non si verifica la condensazione.*

*A sostegno di questa ipotesi sono state sviluppate delle osservazioni teoriche, espresse nella relazione specialistica NG1200E17RHIT0000C01A, che evidenziano come si possano verificare situazioni di condensa al variare del DT tra interno ed esterno.*

*Per rappresentare il fenomeno si prendono in considerazione due casi:*

- *Cassone senza impianto di deumidificazione.*
- *Cassone con impianto di deumidificazione.*

*Dallo studio di questa analisi si determinano due tabelle, ottenute in funzione della temperatura esterna, della temperatura interna, della resistenza delle lamiere.*

*È evidente che quando la temperatura di parete è più alta di quella di rugiada dell'aria interna non si hanno fenomeni di condensa.*

## **9. BONIFICA SISTEMATICA TERRESTRE**

*La Bonifica Sistemica terrestre preventiva da Ordigni Bellici ha lo scopo di accertare, scoprire ed eliminare la presenza di possibili ordigni esplosivi e masse ferromagnetiche dal suolo e sottosuolo di tutte le aree interessate ai lavori di realizzazione delle opere previste per il nuovo viadotto sul torrente Polcevera. Questo è fatto nella stretta osservanza delle vigenti leggi in materia e in applicazione alle prescrizioni impartite dagli organi di competenza del Ministero della Difesa.*

*Le prescrizioni di legge prevedono che detti lavori di bonifica siano esclusivamente eseguiti da imprese specializzate, in possesso dei requisiti di Legge.*

*L'attività di bonifica preventiva e sistematica BST è svolta sulla base della nuova Direttiva Tecnica BONIFICA BELLICA SISTEMATICA TERRESTRE edizione ottobre 2017 GEN-BST 001 emanata dal Ministero della Difesa e del parere vincolante dell'Autorità Militare in merito alle specifiche regole tecniche da osservare in considerazione della collocazione geografica e della tipologia dei terreni interessati, nonché' mediante misure di sorveglianza dei competenti organismi del Ministero della Difesa, del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali e del Ministero della Salute.*

*Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla relazione specialistica NG1200E26RGG0000C01A.*

### **9.1. BONIFICA ORDIGNI ESPLOSIVI**

*In generale, le operazioni di bonifica da ordigni bellici si effettuano dove è prevista la realizzazione di opere civili e tecnologiche di tipo permanente, ovvero lavorazioni che prevedano scavi in profondità, opere provvisorie, opere permanenti, adeguamento Sottoservizi.*

*I lavori di Bonifica da Ordigni Bellici dovranno inoltre essere condotti sotto l'esatta osservanza di tutte le condizioni e norme vigenti.*

## **10. INTERFERENZE SOTTOSERVIZI**

*Il censimento dei servizi che interferiscono è avvenuto mediante l'elaborazione dei seguenti dati:*

- *informazioni rese disponibili da parte della struttura commissariale*
- *informazioni acquisite direttamente da parte degli Enti proprietari e/o gestori dei servizi stessi*
- *sopraluoghi congiunti*

- rilievi celerimetrici per la determinazione, ove possibile, della esatta posizione

Quanto sopra ha consentito di giungere a un quadro complessivo di individuazione dei sottoservizi; sono tuttavia ancora in corso approfondimenti per quanto riguarda informazioni di maggior dettaglio, utili nella successiva fase di sviluppo delle risoluzioni.

Il progetto delle risoluzioni delle eventuali interferenze avverrà a cura degli Enti proprietari/gestori degli stessi.

Il progetto definitivo di che trattasi è privo di elaborati economici e del relativo quadro economico.

Si riporta l'atto pervenuto a mezzo posta elettronica in data del 24/03/2019 con cui il Responsabile del Procedimento dell'appalto di costruzione, per conto Commissario Straordinario per la ricostruzione del viadotto Polcevera dell'autostrada A10 (D.P.C.M. 04/10/2018) ha trasmesso la "Tabella di rispondenza del progetto alle specifiche tecniche - Decreto Commissario n. 5 del 15/11/2018, Allegato punti 1 e 3".

Da detta tabella è possibile avere contezza del livello di progettazione sulla base del quale il presente parere è espresso.

<b>1. Tabella di rispondenza del progetto alle specifiche tecniche - Decreto commissario n. 5 del 15.11.2018 - allegato - punti 1 e 3</b>		
<b>1.1. Requisiti procedurali</b>		
<b>Contenuti del Decreto</b>	<b>Rispon denza</b>	<b>Note</b>
1. Il Commissario esercita un'influenza determinante sul tipo o sulla progettazione dell'opera per mezzo del "responsabile del procedimento", anche in deroga alle norme italiane, nei limiti previsti all'art. 1, comma 5 del D.L. 109/2018, che così testualmente recita: "Per la demolizione, la rimozione, lo smaltimento e il conferimento in discarica dei materiali di risulta, nonché per la progettazione, l'affidamento e la ricostruzione dell'infrastruttura e il ripristino del connesso sistema viario, il Commissario straordinario opera in deroga ad ogni disposizione di legge diversa da quella penale, fatto salvo il rispetto delle disposizioni del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, nonché dei vincoli inderogabili derivanti dall'appartenenza all'Unione europea. Con decreto del Ministro dell'interno, da adottare entro quindici giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto, sono individuate speciali misure amministrative di semplificazione per il rilascio della documentazione	sì	Con il termine "opera in deroga" si intende che "si deve operare in deroga", per quanto ammesso, qualora il rispetto totale delle norme comporti ritardi, complicazioni o impedimenti contrari alla ratio di estrema urgenza ed emergenza che costituisce principio fondamentale del D.L. 109/2018. La prima deroga ha riguardato il D.Lgs. 50/2016. Nell'appalto è stata applicata la Direttiva 2014/24/UE, che agli artt. 32, 40 e 42 consente l'aggiudicazione diretta senza gara, previa consultazione di mercato, in base a specifiche tecniche che definiscano le prestazioni o i requisiti funzionali, come dettagliato nella "Relazione unica sulla procedura di aggiudicazione dell'appalto di costruzione" prot. n. VRB/2019/25 del 04/02/2019, pubblicata sul sito commissariale <a href="http://www.commissario.ricostruzione.genova.it">www.commissario.ricostruzione.genova.it</a> --> progetti --> ricostruzione. L'aggiudicazione, con successiva contrattualizzazione, è avvenuta sulla base di una "proposta di fattibilità", posto che il Commissario può esercitare un'influenza determinante in tutte le fasi successive di

<p>antimafia, anche in deroga alle relative norme".</p>		<p>progettazione dell'opera, anche in deroga, tramite il responsabile del procedimento, a valle del decreto di aggiudicazione n. 19 del 18.12.2018. Tale influenza non può però superare i vincoli contrattuali, come la geometria del tracciato e le caratteristiche architettoniche ispirate all'idea dell'Arch. Renzo Piano, in quanto non contrastanti con norme inderogabili e quindi ammissibili senza ulteriori procedure approvative, ai sensi dell'art. 1, comma 5 del D.L. 109/2018. E' invece possibile introdurre nel progetto le modifiche e le integrazioni che non mutino tali requisiti imm modificabili, che possano migliorare le prestazioni dell'opera e che siano compatibili con le specifiche tecniche approvate con Decreto n. 5 del 15.11.2018, al quale il contratto fa riferimento.</p>
<p>2. Il livello progettuale che il Contraente dovrà proporre per l'approvazione da parte del Commissario viene qui definito come "progetto di fattibilità tecnica ed economica in unica fase". Esso dovrà avere i contenuti previsti all'art. 23, comma 5 del D.Lgs. 50/2016 e delle norme di settore, proponendo più alternative progettuali al fine di perseguire, in linea generale, i principi di durabilità, innovazione, ispezionabilità, manutenibilità, compatibilità ambientale, robustezza e resilienza dell'opera. Dovrà essere utilizzato il Building Information Modeling (BIM). I restanti livelli progettuali sono di libera definizione da parte dell'appaltatore, secondo le norme di settore, che potrà procedere alla loro elaborazione in corso d'opera, in progress, con obbligo di suddividere l'intervento in lotti funzionali tali da favorire al massimo il sub appalto alle piccole e medie imprese e ai liberi professionisti ad esse assimilati secondo quanto contenuto nel "Codice europeo di buone pratiche per facilitare l'accesso delle PMI agli appalti pubblici" della Commissione delle Comunità Europee del 25.6.2008.</p>	<p>sì</p>	<p>Il livello progettuale richiesto per il progetto dell'intera opera è quello previsto per il "progetto di fattibilità tecnica ed economica in unica fase". Con l'appaltatore è stato contrattualizzato di procedere, per le altre attività progettuali, con un livello successivo denominato "esecutivo di 1° livello", sempre unitario, assimilabile al livello comunemente noto come "definitivo" , e con progetti di dettaglio di singole porzioni di opera, in progress, denominati "escutivi di 2° livello". Il progetto depositato per il parere del CSLP è di livello superiore a quello di fattibilità, paragonabile al definitivo, ed è per questo che alcune parti sono ancora in fase di studio e saranno affinate in progress.</p>

3. Per consentire ai contraenti, sin dalla fase di negoziazione, di determinare l'oggetto dell'appalto, le caratteristiche sono qui definite in termini di prestazioni o di requisiti funzionali, con riferimento alle specifiche tecniche codificate a livello internazionale, qui definite "norme di settore", come previsto all'art. 42, comma 3, lettera c) della Direttiva 2014/24/UE, e, segnatamente: alle norme nazionali che recepiscono norme europee, alle valutazioni tecniche europee, alle specifiche tecniche comuni, alle norme internazionali, ad altri sistemi tecnici di riferimento adottati dagli organismi europei di normalizzazione, o, se non esiste nulla in tal senso, alle norme nazionali, alle omologazioni tecniche nazionali o alle specifiche tecniche nazionali in materia di progettazione, di calcolo e di realizzazione delle opere e di uso delle forniture	sì	Le norme tecniche vincolanti per questo appalto sono le NTC 2018 e, per quanto applicabili, gli Eurocodici, nonché quelle poste a tutela dell'ambiente e dei luoghi di lavoro. Le altre norme tecniche nazionali, comprese quelle che definiscono la geometria del tracciato e la sicurezza stradale, si intendono applicate come linee guida non cogenti, seguendo il principio dell'adeguamento e del raggiungimento della prestazione attesa mediante soluzioni conformi o alternative a quelle codificate, senza dover ricorrere ad autorizzazioni o procedure di deroga ulteriori rispetto a quelle già previste nel D.L. 109/2018.
4. Il ripristino dell'infrastruttura autostradale danneggiata prevede la realizzazione di un nuovo viadotto, a partire dallo svincolo lato est fino all'imboccatura della galleria lato ovest, per uno sviluppo di circa 1100 m, comprese le modifiche alle rampe di collegamento.	sì	Questi sono i limiti di competenza commissariale fissati per l'intervento e per la progettazione, che non consente di intervenire nelle gallerie e, nelle rampe, prevede le sole modifiche necessarie per il raccordo.
5. Nel corso dei lavori dovrà essere sempre assicurata la viabilità nord - sud di almeno due strade cittadine.	sì	
<b>1.2. Richiami normativi</b>		
<b>Contenuti del Decreto</b>	<b>Rispon denza</b>	<b>Note</b>
1. Per l'elaborazione del progetto e per l'esecuzione dei lavori si richiamano, in particolare, le seguenti principali norme, comprese successive modificazioni e integrazioni:		
2. Direttiva 2014/24/UE (appalti pubblici)	sì	Il D.L. 109/2018, all'art. 7, 1° periodo, così testualmente recita "Il Commissario straordinario affida, ai sensi dell'articolo 32 della direttiva 2014/24/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, la realizzazione delle attività concernenti il ripristino del sistema viario, nonché quelle connesse, ad uno o più operatori economici diversi dal concessionario del tratto autostradale alla data dell'evento e da società o da soggetti da quest'ultimo controllati o, comunque, ad

		<p>esso collegati, anche al fine di evitare un ulteriore indebito vantaggio competitivo nel sistema delle concessioni autostradali e, comunque, giacche' non puo' escludersi che detto concessionario sia responsabile, in relazione all'evento, di grave inadempimento del rapporto concessorio.".</p>
<p>3. Direttiva 2008/96/CE (sicurezza stradale)</p>	<p>sì</p>	<p>Ai fini stradali, l'opera viene identificata dal D.L. 109/2018 come "ripristino del sistema viario", poichè la demolizione e la ricostruzione riguardano la costruzione sottostante, mentre il tracciato resta sostanzialmente immutato. La Direttiva, all'art. 3, prevede che sia effettuata una valutazione d'impatto sulla sicurezza stradale VISS solo per i progetti di infrastruttura, così definiti all'art. 2, punto 9: "«progetto d'infrastruttura»: un progetto relativo alla costruzione di infrastrutture stradali nuove ovvero ad una sostanziale modifica della rete esistente che incide sul flusso del traffico.". Nel Decreto del Commissario n. 5/2018, in riferimento a tale disposizione, è specificato che "il progetto dell'opera è finalizzato al ripristino della funzionalità della rete esistente senza incidere sul flusso del traffico". L'art. 8 della Direttiva prevede che gli Stati membri adottino "orientamenti, qualora non esistano già, al fine di coadiuvare gli organi competenti nell'applicazione della presente direttiva.". Gli orientamenti sono stati emanati con D.M. 2.5.2012 (Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali), che, al punto 2.5.1.2, consentono l'approvazione senza le complesse procedure della VISS degli interventi infrastrutturali che non costituiscono "progetti di infrastruttura". E' comunque stata effettuata la relazione sulla sicurezza, al fine di garantire un livello complessivo superiore a quello precedente al crollo.</p>

4. D.Lgs. 285/1992 e D.P.R. 495/1992 (codice della strada e regolamento)	sì	L'art. 13 delega il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti ad emanare le norme funzionali e geometriche, derogabili per specifiche situazioni allorquando "particolari condizioni locali, ambientali, paesaggistiche, archeologiche ed economiche non ne consentono il rispetto, sempre che sia assicurata la sicurezza stradale e siano comunque evitati inquinamenti". Nel caso in esame, non si ritiene di utilizzare tale disposizione, posto che il Commissario può e deve operare già in deroga, ex lege (D.L. 109/2018, art. 1, comma 5). Nello specifico, per ragioni economiche e condizioni locali (salvaguardare il sottostante edificio Ansaldo Energia e ridurre le interferenze con i sottoservizi), è stata operata una isolata e non significativa rettifica del tracciato rispetto a quello precedente (che già non rispondeva alle predette norme geometriche), con soluzioni migliorative sotto l'aspetto della sicurezza stradale, come disposto con Decreto del Commissario 19/2018, che possono essere ulteriormente affinate in sede di progettazione di 2° livello.
5. D.M. 17.1.2008 (norme tecniche per le costruzioni)	sì	Ai fini dell'applicazione delle NTC 2018, l'opera viene trattata come nuova costruzione, con applicazione integrale e non derogata di tali norme, posto che il D.L. 109/2018 prevede la demolizione totale dell'attuale viadotto e la sua ricostruzione, finalizzate al ripristino del sistema viario.
6. D.M. 5.11.2001 (norme funzionali e geometriche strade). D.M. 19.4.2006 (norme funzionali e geometriche intersezioni stradali)	sì, come adeguamento di infrastruttura esistente e	Assunte come riferimento non cogente, al quale avvicinarsi il più possibile, adottando misure di sicurezza alternative per compensare i punti di non rispondenza, anche secondo la logica indicata nelle linee guida ex D.M. 2.5.2012. Il decreto, così come novellato con D.M. 22.4.2004 (Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»), limita il campo di applicazione alla costruzione di nuovi tronchi stradali (nel nostro caso non si tratta di "tronco", ma di "tratto") e introduce il concetto di "progetti di adeguamento delle strade esistenti", per i quali chiede che l'intervento, nel suo complesso, "sia in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza". Questo principio è stato

		adottato nella progettazione in oggetto.
7. D.M. 18.2.1992 (barriere di sicurezza stradale)	sì	
8. D.Lgs. 152/2006 (norme in materia ambientale)	sì	
9. D.Lgs. 81/2008 (sicurezza luoghi di lavoro)	sì	Sia per quanto attiene al cantiere al cantiere, sia per l'uso futuro dell'opera, ai sensi dell'art. 22 (Obblighi dei progettisti), che così recita: " I progettisti dei luoghi e dei posti di lavoro e degli impianti rispettano i principi generali di prevenzione in materia di salute e sicurezza sul lavoro al momento delle scelte progettuali e tecniche e scelgono attrezzature, componenti e dispositivi di protezione rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari in materia.".
<b>1.3. Contenuti tecnici richiesti per la progettazione finale</b>		
<b><i>Contenuti del Decreto</i></b>	<b><i>Rispon denza</i></b>	<b><i>Note</i></b>
1. utilizzo di materiali e tecniche costruttive tali da accelerare al massimo il processo di realizzazione dell'opera	sì	Nel rispetto delle indicazioni architettoniche non modificabili. All'appaltatore spetta il compito di calibrare le scelte di cantiere.
2. tre corsie per senso di marcia, di cui due principali larghe 3,75 m e una dinamica larga 3,50 m	sì	La corsia dinamica verrà utilizzata per la sola emergenza.
3. barriere di tipo A, indice di severità classe B3, 1000 kNm	sì	Barriere conformi alla norma UNI EN 1317, cui rimanda il D.M. 21.6.2004, che costituisce novellazione rispetto ai requisiti indicati.
4. caratteristiche costruttive fissate dal D.M. 17.1.2018 (NTC 2018) per le costruzioni con livelli di prestazioni elevati, vita nominale di progetto VN 2: 100 anni, classe d'uso IV, coefficiente d'uso CU 2: 2, utilizzo modello di carico fatica 2, categoria di traffico 1 per autostrade con 2 o più corsie per senso di marcia, caratterizzate da intenso traffico pesante	sì	Con possibilità di integrazione in fase di progettazione esecutiva di 2° livello.
5. valutazioni di sicurezza previste dalla Direttiva 2008/96/CE, tenuto conto che il progetto dell'opera è finalizzato al ripristino	sì	Flussi di traffico veicolare non superiori a quelli rilevati prima del crollo, per effetto di opere stradali di by pass già realizzate in

della funzionalità della rete esistente senza incidere sul flusso del traffico (art. 2, punto 9, della Direttiva)		estrema urgenza, come la Via della Superba, e altre programmate, come la Gronda e il Terzo Valico ferroviario.
6. dotazioni impiantistiche per illuminazione, drenaggio, monitoraggio e qualsiasi altro apprestamento edilizio e tecnologico richiesto dalle norme di settore	sì	Con possibilità di integrazione in fase di progettazione esecutiva di 2° livello.
7. individuazione delle costruzioni e dei servizi e sottoservizi interrati e fuori terra presenti nell'area sottostante e limitrofa all'opera, mediante rilievi e sondaggi	sì	Attività già eseguita. Espropri e acquisizioni già effettuate in relazione al tracciato definito a progetto.
8. spostamento dei servizi e dei sottoservizi in relazione alla tipologia di opera che verrà realizzata. comprese le opere provvisorie da attuare in corso d'opera	sì	Attività in corso, limitata al minimo grazie al leggero spostamento a sud del tracciato, che minimizza le interferenze.
9. individuazione e preparazione area di cantiere, demolizioni, scavi, riempimenti, ripristini, discariche, trasporti e opere accessorie connesse alla realizzazione dell'opera, alla fascia di rispetto e alle necessità di cantiere, esclusa solo la demolizione dell'attuale viadotto, prevista separatamente nell'altro lavoro; il tutto, previa verifica ambientale e di sicurezza, compresa l'eventuale presenza di amianto, e l'adozione delle misure di sicurezza contro polveri, rumori, vibrazioni e qualsiasi altra fonte di inquinamento o di altro rischio, anche potenziale, compresa la bonifica bellica	sì	Attività già in corso, in parte in accordo con l'appalto di demolizione.
10. calcoli per l'azione del vento come da CNR-DT 207/2008 o norme di maggior rigore, sviluppando modelli di prova in galleria del vento e tavola vibrante per l'individuazione puntuale delle azioni	in parte	Modelli di prova in galleria del vento in corso, previsti nella fase di progettazione esecutiva di 2° livello.
11. le previsioni di cui al D.M. 17/01/2018 potranno essere integrate o sostituite con quelle degli Eurocodici, qualora ritenute più pertinenti e prestazionali, fornendo dimostrazione della convenienza sulle assunzioni	sì	
12. tutte le strutture devono essere verificate in accordo ai principi della scienza, tecnica, tecnologia delle costruzioni e della geotecnica, con metodo semiprobabilistico agli stati limite	sì	
13. dovrà essere effettuata la verifica di robustezza, simulando le criticità che possono insorgere per la perdita di componenti essenziali alla statica e, quindi, sviluppare scenari di criticità dell'opera per l'insorgenza di situazioni anomale (a titolo di esempio: cedimento di pile, rotture di stralli, rotture di travi o di dettagli costruttivi)	no	Previsto in fase di progettazione esecutiva di 2° livello.

14. dovranno essere previste azioni eccezionali quali: urti, esplosioni o situazioni di incendio, qualora lo scenario possa incidere sulla resistenza delle strutture	no	Previsto in fase di progettazione esecutiva di 2° livello. Nel progetto esecutivo di primo livello sono state analizzate le azioni eccezionali da urto sulle pile.
15. dovrà essere eseguito sulla struttura uno studio dinamico che permetta la qualificazione della stessa e, quindi, l'utilizzo di opportuni sistemi di monitoraggio permanenti, agevolmente manutenibili, che aiutino l'acquisizione di dati anche in remoto durante l'esercizio dell'opera, così da garantire il controllo della stessa; tale sistema deve essere realizzato secondo i principi dell'Information and Communication Technology	no	Previsto in fase di progettazione esecutiva di 2° livello.
16. dovrà essere sviluppato un piano di costruzione dell'opera, in cui siano affrontati in modo organico i criteri di montaggio e sicurezza	sì	E' stata verificata l'opera coerentemente con le fasi di montaggio ad oggi ipotizzate.
17. dovrà essere dimostrato che in ogni fase di costruzione l'opera non abbia elementi che siano labili o mal condizionati, o che possano risultare labili per alcune combinazioni di carico	no	Previsto in fase di progettazione esecutiva di 2° livello.
18. le interferenze con corsi d'acqua devono essere valutate con riferimento alla portata di piena avente tempo di ritorno di duecento anni evitando di prevedere pile in alveo	sì	
19. in ogni caso è necessario che siano previste opere di protezione delle fondazioni da effetti erosivi	sì	
20. dovranno essere osservate le norme di tutela per l'attraversamento di strade e ferrovie non interferendo	sì	
21. dovrà essere sviluppato uno studio specifico che dimostri, con le attuali conoscenze tecniche, le zone di rischio sottostanti; lo studio deve prevedere anche il potenziale collasso dell'opera o di suoi componenti, la caduta di un veicolo per trasporto merci ordinario a massimo carico viaggiante ammesso e la caduta di materiali trasportati; tale studio deve tenere presente anche la possibilità di rottura o inefficacia delle barriere di protezione	no	Previsto in fase di progettazione esecutiva di 2° livello.
22. dovranno essere sviluppati i limiti di utilizzo e di gestione corretta dell'opera, da inserire in un manuale d'uso, che preveda anche le modalità di transito di convogli eccezionali per sagoma e peso, le azioni manutentive da assumere per garantire la vita nominale dell'opera e le azioni da intraprendere successivamente per prolungarla, mediante manutenzione	no	Previsto in fase di progettazione esecutiva di 2° livello.

straordinaria profonda programmata in base alla vita stimata degli elementi edilizi, di cui deve essere possibile la sostituzione in qualsiasi tempo riducendo al minimo gli aggravii per la circolazione veicolare		
23. ogni dettaglio costruttivo dovrà essere facilmente ispezionabile e manutenibile, dandone dimostrazione con adeguati schemi costruttivi e modelli tridimensionali che dimostrino la possibilità di accesso alle parti da mantenere e le modalità con cui deve essere eseguito tale accesso	no	Previsto in fase di progettazione esecutiva di 2° livello.
24. dovrà essere predisposto un adeguato piano di manutenzione, contenente gli interventi specifici per ogni elemento e componente, compreso il tempo entro cui questi hanno assolto la loro funzione e devono essere comunque sostituiti per garantire la funzionalità e sicurezza dell'opera, il piano di manutenzione dovrà essere accompagnato dai dati relativi ai costi attuali e aggiornabile nel tempo, che permetta di valutare gli interventi di manutenzione e riparazione	no	Previsto in fase di progettazione esecutiva di 2° livello.
25. i materiali utilizzati per elementi e componenti dovranno essere dotati un ciclo di vita adeguato alla vita nominale ed alle richieste di manutenzione; essi devono essere riciclabili con il minor impatto economico ed essere compatibili da punto di vista ambientale	no	Previsto in fase di progettazione esecutiva di 2° livello.
26. nel progetto della nuova infrastruttura dovranno essere previsti sistemi di produzione di energia dalle fonti rinnovabili più idonee, in misura almeno pari al fabbisogno energetico per l'illuminazione e per la gestione dell'infrastruttura	sì	
27. ai fini ambientali, deve essere preferito il riutilizzo dei materiali o il conferimento a centri di recupero piuttosto che il conferimento in discarica	sì	In ogni caso, il D.L. 109/2018 prevede, come estrema ipotesi, lo smaltimento e il conferimento in discarica dei materiali di risulta.
28. dovranno essere tenuti in conto nella progettazione ma non fanno parte del contratto i futuri raccordi con la gronda autostradale il cui progetto è approvato	sì	
29. non dovranno essere progettate o realizzate opere interferenti con le linee ferroviarie esistenti e di progetto, o con impianti tecnologici, di qualunque natura, presenti sulle aree interessate dall'intervento, fatto salvo quanto eventualmente concordato con i gestori e volto alla sostituzione degli	sì	

impianti, sostituzione che dovrà avvenire a cura e spese del contraente		
<b>2. Tabella di rispondenza del progetto ai criteri tecnici di aggiudicazione dell'appalto - Decreto commissario n. 19 del 18.12.2018</b>		
<b>Contenuti del Decreto</b>	<b>Rispon denza</b>	<b>Note</b>
1. estetica e progettualità derivate dalla storia - immagine di Genova, città di mare, in ragione della forma delle pile e dell'impalcato, che rispettivamente richiamano la prua e la sezione di una nave	sì	
2. ponte appoggiato su pile, nel rispetto della sensazione di avversione psicologica maturata in città dopo il crollo del "ponte Morandi" nei confronti di altre tipologie di ponti con parti sospese o strallate	sì	
3. struttura mista in acciaio con pile in cemento armato, che consentono di coniugare l'alta qualità dei materiali con la necessaria durabilità dell'infrastruttura	sì	
4. modalità esecutive di particolare agevolezza connesse alla scelta di realizzare le pile in cemento armato, pur mantenendo le caratteristiche architettoniche di pregio; conseguente riduzione dei tempi di realizzazione dell'opera in prospettiva del recupero della competitività del sistema economico locale e nazionale	sì	previste pile in cemento armato distribuite come da caratteristiche architettoniche indicate nell'idea di Renzo Piano
5. riduzione delle interferenze con le infrastrutture e i sotto servizi presenti grazie alla manifestata disponibilità ad una nuova calibrazione del tracciato e delle pile, in coordinamento con i lavori di demolizione	sì	rispetto alla proposta progettuale aggiudicata, che ricalca il tracciato attuale, lo stesso è stato calibrato per evitare interferenze con l'edificio Ansaldo Energia e con i sottoservizi, spostandolo leggermente verso sud; il tracciato progettuale, proposto dall'appaltatore, approvato con decreto di aggiudicazione del Commissario e contrattualizzato, non è più modificabile, con conseguente necessità di adottare specifici accorgimenti per garantire misure di sicurezza equivalenti nell'ambito della valutazione del rischio stradale

Si riporta di seguito l'elenco degli elaborati del progetto definitivo posti all'esame di questo Consesso. Come già rilevato, si tratta soltanto di elaborati tecnici. Non sono presenti gli elaborati economici e contrattuali di un progetto definitivo.

Codifica	Titolo
	<b>DOCUMENTI GENERALI</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E05RGM0000C01A</a>	Relazione generale
<a href="#">NG1200E05LSMD0000C03B</a>	Elenco elaborati
<a href="#">NG1200E13P6IF0005C02B</a>	Planimetria di inquadramento
<a href="#">NG1200E12RHMD0000C01A</a>	Piano di Gestione Informativa
	<b>STUDI E INDAGINI</b>
	<b>Volo, Cartografia e Rilievi</b>
<a href="#">NG1200E13RTIF0009C01A</a>	Relazione Tecnica
<a href="#">NG1200E13RTIF0009C02A</a>	Monografie
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C01A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 1
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C02A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 2
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C03A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 3
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C04A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 4
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C05A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 5
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C06A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 6
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C07A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 7
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C08A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 8
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C09A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 9
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C10A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 10
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C11A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 11
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C12A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 12
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C13A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 13
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C14A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 14
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C15A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 15
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C16A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 16
<a href="#">NG1200E13P9IF0009C17A</a>	Rilievo Celerimetrico Tav. 17
<a href="#">NG1200E13WAIF0009C01A</a>	Sezioni spalla levante Tav.1
<a href="#">NG1200E13WAIF0009C02A</a>	Sezioni spalla levante Tav.2
<a href="#">NG1200E13WAIF0009C03A</a>	Sezioni spalla levante Tav.3
<a href="#">NG1200E13WAIF0009C04A</a>	Sezioni spalla levante Tav.4
<a href="#">NG1200E13WAIF0009C05A</a>	Sezioni spalla levante Tav.5
<a href="#">NG1200E13WAIF0009C06A</a>	Sezioni spalla ponenteTav.1
<a href="#">NG1200E13WAIF0009C07A</a>	Sezioni spalla ponenteTav.2
<a href="#">NG1200E13WAIF0009C08A</a>	Sezioni spalla ponenteTav.3
<a href="#">NG1200E13WAIF0009C09A</a>	Sezioni spalla ponenteTav.4
<a href="#">NG1200E13C6IF0009C01A</a>	Grafico rete gps e linee di livellazione Tav. 1
<a href="#">NG1200E13C6IF0009C02A</a>	Grafico rete gps e linee di livellazione Tav. 2
	<b>Indagini Geognostiche</b>
<a href="#">NG1200E69SHGE0001C01A</a>	Relazione indagini geofisiche

<a href="#">NG1200E69P7GE0001C01A</a>	Carta con ubicazione delle indagini Tav.1
<a href="#">NG1200E69P7GE0001C02A</a>	Carta con ubicazione delle indagini Tav.2
<a href="#">NG1200E69P7GE0001C03A</a>	Carta ubicazione indagini geofisiche
<a href="#">NG1200E69P7GE0001C04A</a>	Indagini geofisiche – Tomografia geoelettrica – Sezioni L1, L2 e L5
<a href="#">NG1200E69P7GE0001C05A</a>	Indagini geofisiche – Tomografia geoelettrica – Sezioni L3 e L4
<a href="#">NG1200E69P8GE0001C01A</a>	Indagini geofisiche – Sismica a rifrazione con elaborazione tomografica – P1, P2, P3, P4, P5
<a href="#">NG1200E69SHGE0001C02A</a>	Esiti delle prove di laboratorio;
<a href="#">NG1200E69SHGE0001C03A</a>	Esiti delle analisi chimiche di laboratorio
	<b>Studio geologico ed idrogeologico</b>
<a href="#">NG1200E69RGGE0001C01A</a>	Relazione geologica
<a href="#">NG1200E69G7GE0001C01A</a>	Carta geologica/geomorfologica Tav. 1
<a href="#">NG1200E69G7GE0001C02A</a>	Carta geologica/geomorfologica Tav. 2
<a href="#">NG1200E69G7GE0002C01A</a>	Carta idrogeologica Tav. 1
<a href="#">NG1200E69G7GE0002C02A</a>	Carta idrogeologica Tav. 2
<a href="#">NG1200E69F7GE0001C01A</a>	Profilo geologico Tav. 1
<a href="#">NG1200E69F7GE0001C02A</a>	Profilo geologico Tav. 2
<a href="#">NG1200E69F7GE0002C01A</a>	Profilo idrogeologico Tav. 1
<a href="#">NG1200E69F7GE0002C02A</a>	Profilo idrogeologico Tav. 2
<a href="#">NG1200E69WZGE0001C01A</a>	Sezioni geologiche trasversali di dettaglio
<a href="#">NG1200E69WZGE0002C01A</a>	Sezioni idrogeologiche trasversali di dettaglio
<a href="#">NG1200E69RHGE0001C01A</a>	Modellazione 3D del substrato roccioso
<a href="#">NG1200E69RHGE0001C02A</a>	Relazione di validazione delle indagini geofisiche, a cura dell'Università di Bologna, Dipartimento di Fisica e Astronomia.
<a href="#">NG1200E69SGGE0000C01A</a>	Report indagini geognostiche e prove in sito ½
<a href="#">NG1200E69SGGE0000C02A</a>	Report indagini geognostiche e prove in sito 2/2
	<b>GEOTECNICA</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E09F6VI0000C01B</a>	Profilo Geotecnico
<a href="#">NG1200E09F6VI0000C02A</a>	Profilo Geotecnico (ramo di svincolo)
<a href="#">NG1200E09GEVI0000C01B</a>	Relazione Geotecnica Generale
<a href="#">NG1200E09RPVI0000C01A</a>	CRITERI DI CARATTERIZZAZIONE SISMICA E RISPOSTA SISMICA LOCALE
<a href="#">NG1200E09GEVI0002C01B</a>	Relazione Criteri di Progettazione Geotecnica
<a href="#">NG1200E09GEVI0002C02B</a>	Relazione Geotecnica Fondazioni
<a href="#">NG1200E09GEVI0000C02A</a>	Relazione sulla stabilità dei versanti e degli scavi
<a href="#">NG1200E09RGVI0200C01A</a>	Relazione sul monitoraggio satellitare
	<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E11RIID0001C01A</a>	Relazione idrologica - Studio idrologico del bacino del Torrente Polcevera
<a href="#">NG1200E11RIID0002C01B</a>	Relazione idraulica - Studio idraulico del Torrente Polcevera
<a href="#">NG1200E11CZID0001C01A</a>	Corografia del bacino idrografico - Torrente Polcevera
<a href="#">NG1200E11N5ID0002C01A</a>	Mappe di Pericolosità idraulica - Torrente Polcevera
<a href="#">NG1200E11PZID0002C01A</a>	Planimetria, sezioni, profili di rigurgito Torrente Polcevera - TR200

<a href="#">NG1200E11P7ID0002C01A</a>	Planimetria dei livelli idrici - Torrente Polcevera - ante operam - TR500
<a href="#">NG1200E11P7ID0002C02A</a>	Planimetria dei livelli idrici - Torrente Polcevera - ante operam - TR1000
<a href="#">NG1200E11P7ID0002C03A</a>	Planimetria dei livelli idrici - Torrente Polcevera - ante operam - TR2000
<a href="#">NG1200E11P7ID0002C04A</a>	Planimetria dei livelli idrici - Torrente Polcevera - post operam - TR500
<a href="#">NG1200E11P7ID0002C05A</a>	Planimetria dei livelli idrici - Torrente Polcevera - post operam - TR1000
<a href="#">NG1200E11P7ID0002C06A</a>	Planimetria dei livelli idrici - Torrente Polcevera - post operam - TR2000
<a href="#">NG1200E11P7ID0002C07A</a>	Planimetria dei valori velocità - Torrente Polcevera - ante operam - TR500
<a href="#">NG1200E11P7ID0002C08A</a>	Planimetria dei valori velocità - Torrente Polcevera - ante operam - TR1000
<a href="#">NG1200E11P7ID0002C09A</a>	Planimetria dei valori velocità - Torrente Polcevera - ante operam - TR2000
<a href="#">NG1200E11P7ID0002C10A</a>	Planimetria dei valori velocità - Torrente Polcevera - post operam - TR500
<a href="#">NG1200E11P7ID0002C11A</a>	Planimetria dei valori velocità - Torrente Polcevera - post operam - TR1000
<a href="#">NG1200E11P7ID0002C12A</a>	Planimetria dei valori velocità - Torrente Polcevera - post operam - TR2000
<a href="#">NG1200E11WZID0002C01A</a>	Sezioni significative con livelli idrici ante operam - Torrente Polcevera
<a href="#">NG1200E11WZID0002C02A</a>	Sezioni significative con livelli idrici post operam - Torrente Polcevera
<a href="#">NG1200E11FZID0002C01A</a>	Profili di rigurgito ante operam - Torrente Polcevera
<a href="#">NG1200E11FZID0002C02A</a>	Profili di rigurgito post operam - Torrente Polcevera
	<b>PROGETTO STRADALE</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E13RGIF0005C01B</a>	Relazione Tecnico Descrittiva del Progetto Stradale
<a href="#">NG1200E13P6IF0005C01B</a>	Planimetria Stato di Fatto
	<b>Elaborati di dettaglio</b>
<a href="#">NG1200E13P7IF0005C01B</a>	Planimetria di progetto
<a href="#">NG1200E13P7IF0005C02B</a>	Planimetria di tracciamento - Carreggiata Ovest e Rampa A7
<a href="#">NG1200E13P7IF0005C03B</a>	Planimetria di tracciamento - Carreggiata Est
<a href="#">NG1200E13P7IF0005C04A</a>	Diagramma di visibilità - Carreggiata Ovest TAV.1
<a href="#">NG1200E13P7IF0005C05A</a>	Diagramma di visibilità - Carreggiata Ovest TAV.2
<a href="#">NG1200E13P7IF0005C06A</a>	Diagramma di visibilità - Carreggiata Est TAV.1
<a href="#">NG1200E13P7IF0005C07A</a>	Diagramma di visibilità - Carreggiata Est TAV.2
<a href="#">NG1200E13P7IF0005C08A</a>	Diagramma di visibilità - Rampa A7
<a href="#">NG1200E13F7IF0005C01B</a>	Profilo longitudinale - Carreggiata Ovest
<a href="#">NG1200E13F7IF0005C02B</a>	Profilo longitudinale - Carreggiata Est
<a href="#">NG1200E13F7IF0005C03B</a>	Profilo longitudinale - Rampa A7 di progetto
<a href="#">NG1200E13WAIF0005C01A</a>	Sezioni tipologiche

<a href="#">NG1200E13W9IF0005C01B</a>	Sezioni trasversali tav.1
<a href="#">NG1200E13W9IF0005C02B</a>	Sezioni trasversali tav.2
<a href="#">NG1200E13W9IF0005C03B</a>	Sezioni trasversali tav.3
<a href="#">NG1200E13W9IF0005C04B</a>	Sezioni trasversali tav.4
<a href="#">NG1200E13W9IF0005C11B</a>	Sezioni trasversali - rampa A7
<a href="#">NG1200E13P7IF0005C11B</a>	Planimetria di segnaletica verticale
<a href="#">NG1200E13P7IF0005C12A</a>	Planimetria di segnaletica orizzontale
<a href="#">NG1200EZZP7IF0005C21A</a>	Dispositivi di ritenuta - Planimetria e modalità di installazione
<a href="#">NG1200EZZP7IF0005C22A</a>	Dispositivi di ritenuta - Particolare e dettagli costruttivi
<a href="#">NG1200EZZP7IF0005C23A</a>	Pavimentazioni - Planimetria e dettagli
<a href="#">NG1200EZZP7IF0005C24A</a>	Misure integrative di sicurezza
<a href="#">NG1200EZZRHIF0005C01A</a>	Analisi di rispondenza a norma
<a href="#">NG1200EZZRHIF0005C02A</a>	Analisi di sicurezza ai sensi del DM 22.04.2004
<a href="#">NG1200EZZRHIF0005C03A</a>	Verifiche di sicurezza ai sensi del D.Lgs 264/06
<a href="#">NG1200EZZRHIF0005C04A</a>	Dispositivi di ritenuta - Relazione motivata sulla scelta (ai sensi art.2 DM 223/1992)
<a href="#">NG1200EZZRHIF0005C05A</a>	Pavimentazioni - Relazione specialistica illustrativa e di dimensionamento
	<b>VIADOTTO</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E09RHVI0000C01A</a>	Relazione Tecnica – Descrittiva
<a href="#">NG1200E09TTVI0000C01A</a>	ASSIEME - TAVOLA DEI MATERIALI E NOTE TECNICHE IMPALCATO
<a href="#">NG1200E09A7VI0000C01A</a>	ASSIEME - PLANIMETRIA E PROSPETTO
<a href="#">NG1200E09CLVI0000C01B</a>	Relazione di calcolo sismica
<a href="#">NG1200E09CLVI0009C01B</a>	Relazione di calcolo impalcato
	<b>Impalcato e soletta</b>
<a href="#">NG1200E09PZVI0109C01A</a>	ASSIEME GENERALE - Profilo longitudinale - Pianta piattabande inferiori - Pianta Piattabande superiori TRATTA DA SPA A P4
<a href="#">NG1200E09PZVI0109C02A</a>	ASSIEME GENERALE - Profilo longitudinale - Pianta piattabande inferiori - Pianta Piattabande superiori TRATTA DA P4 A P8
<a href="#">NG1200E09PZVI0109C03A</a>	ASSIEME GENERALE - Profilo longitudinale - Pianta piattabande inferiori - Pianta Piattabande superiori TRATTA DA P8 A P11
<a href="#">NG1200E09PZVI0109C04A</a>	ASSIEME GENERALE - Profilo longitudinale - Pianta piattabande inferiori - Pianta Piattabande superiori TRATTA DA P11 A P15
<a href="#">NG1200E09PZVI0109C05A</a>	ASSIEME GENERALE - Profilo longitudinale - Pianta piattabande inferiori - Pianta Piattabande superiori TRATTA DA P15 A SPB
<a href="#">NG1200E09PZVI0209C01A</a>	ASSIEME GENERALE - Profilo longitudinale - Pianta piattabande inferiori - Pianta Piattabande superiori Rampa
<a href="#">NG1200E09B9VI0109C01A</a>	ASSIEME CARPENTERIA METALLICA - Distinta lamiera - Profi.Longitudinale - Pianta piattabande inferiori e superiori - Dettagli TRATTA DA SPA A P3
<a href="#">NG1200E09B9VI0109C02A</a>	ASSIEME CARPENTERIA METALLICA - Distinta lamiera - Profi.Longitudinale - Pianta piattabande inferiori e superiori - Dettagli TRATTA DA P3 A P6
<a href="#">NG1200E09B9VI0109C03A</a>	ASSIEME CARPENTERIA METALLICA - Distinta lamiera - Profi.Longitudinale - Pianta piattabande inferiori e superiori - Dettagli TRATTA DA P6 A P9

<a href="#">NG1200E09B9VI0109C04A</a>	ASSIEME CARPENTERIA METALLICA - Distinta lamiere - Profi.Longitudinale - Pianta piattabande inferiori e superiori - Dettagli TRATTA DA P9 A P11
<a href="#">NG1200E09B9VI0109C05A</a>	ASSIEME CARPENTERIA METALLICA - Distinta lamiere - Profi.Longitudinale - Pianta piattabande inferiori e superiori - Dettagli TRATTA DA P11 A P14
<a href="#">NG1200E09B9VI0109C06A</a>	ASSIEME CARPENTERIA METALLICA - Distinta lamiere - Profi.Longitudinale - Pianta piattabande inferiori e superiori - Dettagli TRATTA DA P14 A P17
<a href="#">NG1200E09B9VI0109C07A</a>	ASSIEME CARPENTERIA METALLICA - Distinta lamiere - Profi.Longitudinale - Pianta piattabande inferiori e superiori - Dettagli TRATTA DA P17 A SPB
<a href="#">NG1200E09B9VI0209C01A</a>	ASSIEME CARPENTERIA METALLICA - Distinta lamiere - Profi.Longitudinale - Pianta piattabande inferiori e superiori - Dettagli RAMPA
<a href="#">NG1200E09DXVI0109C01A</a>	SCHEMA CONTROFRECCE IMPALCATO - 1 di 3
<a href="#">NG1200E09DXVI0109C02A</a>	SCHEMA CONTROFRECCE IMPALCATO - 2 di 3
<a href="#">NG1200E09DXVI0109C03A</a>	SCHEMA CONTROFRECCE IMPALCATO - 3 di 3
<a href="#">NG1200E09DXVI0209C01A</a>	SCHEMA CONTROFRECCE IMPALCATO – RAMPA
<a href="#">NG1200E09BYVI0109C01A</a>	CARPENTERIA METALLICA - GIUNTI SALDATI - TRATTA DA SPA A P4
<a href="#">NG1200E09BYVI0109C02A</a>	CARPENTERIA METALLICA - GIUNTI SALDATI - TRATTA DA P4 A P8
<a href="#">NG1200E09BYVI0109C03A</a>	CARPENTERIA METALLICA - GIUNTI SALDATI - TRATTA DA P8 A P11
<a href="#">NG1200E09BYVI0109C04A</a>	CARPENTERIA METALLICA - GIUNTI SALDATI - TRATTA DA P11 A P15
<a href="#">NG1200E09BYVI0109C05A</a>	CARPENTERIA METALLICA - GIUNTI SALDATI - TRATTA DA P15 A SPB
<a href="#">NG1200E09BYVI0209C01A</a>	CARPENTERIA METALLICA - GIUNTI SALDATI - RAMPA
<a href="#">NG1200E09WYVI0109C01A</a>	SEZIONI TRASVERSALI DI TRACCIAMENTO IN ASSE APPOGGIO DA SPA A P4
<a href="#">NG1200E09WYVI0109C02A</a>	SEZIONI TRASVERSALI DI TRACCIAMENTO IN ASSE APPOGGIO DA P5 A P9
<a href="#">NG1200E09WYVI0109C03A</a>	SEZIONI TRASVERSALI DI TRACCIAMENTO IN ASSE APPOGGIO DA P10 A P14
<a href="#">NG1200E09WYVI0109C04A</a>	SEZIONI TRASVERSALI DI TRACCIAMENTO IN ASSE APPOGGIO DA P15 A SPB
<a href="#">NG1200E09WYVI0209C01A</a>	SEZIONI TRASVERSALI DI TRACCIAMENTO IN ASSE APPOGGIO RAMPA
<a href="#">NG1200E09PZVI0109C06A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DIAFRAMMI CORRENTE TIPO 1 - TRATTA IN CURVA CON ALLARGAMENTO - ¼
<a href="#">NG1200E09PZVI0109C07A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DIAFRAMMI CORRENTE TIPO 1 - TRATTA IN CURVA CON ALLARGAMENTO - 2/4
<a href="#">NG1200E09PZVI0109C08A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DIAFRAMMI CORRENTE TIPO 1 - TRATTA IN CURVA CON ALLARGAMENTO - ¾
<a href="#">NG1200E09PZVI0109C09A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DIAFRAMMI CORRENTE TIPO 1 - TRATTA IN CURVA CON ALLARGAMENTO - 4/4
<a href="#">NG1200E09PZVI0109C10A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DIAFRAMMI CORRENTE TIPO 2 - TRATTA IN RETTILINEO campate 50m
<a href="#">NG1200E09PZVI0109C11A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DIAFRAMMI CORRENTE TIPO 3 - TRATTA IN RETTILINEO campate 100m ½
<a href="#">NG1200E09PZVI0109C12A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DIAFRAMMI CORRENTE TIPO 3 - TRATTA IN RETTILINEO campate 100m 2/2

<a href="#">NG1200E09PZVI0109C13A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DIAFRAMMI CORRENTE TIPO 4 - TRATTA IN RETTILINEO Zona di innesto Rampa
<a href="#">NG1200E09PZVI0104C01A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DIAFRAMMI DI SPALLA A
<a href="#">NG1200E09PZVI0104C02A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DIAFRAMMI DI SPALLA B
<a href="#">NG1200E09PZVI0105C01A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DIAFRAMMI DI PILA TIPO 1 - PILE P1-P2-P3-P4-P5-P6-P17-P18
<a href="#">NG1200E09PZVI0105C02A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DIAFRAMMI DI PILA TIPO 2 - PILE P7-P12-P13-P14-P15
<a href="#">NG1200E09PZVI0105C03A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DIAFRAMMI DI PILA TIPO 3 - PILE P9-P10-P11
<a href="#">NG1200E09PZVI0105C04A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DIAFRAMMI DI PILA TIPO 4 - PILE P16 innesto rampa
<a href="#">NG1200E09BZVI010XC01A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DETTAGLI CONTROVENTI SUPERIORI DA SPA A P4
<a href="#">NG1200E09BZVI010XC02A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DETTAGLI CONTROVENTI SUPERIORI DA P4 A P8
<a href="#">NG1200E09BZVI010XC03A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DETTAGLI CONTROVENTI SUPERIORI DA P8 A P11
<a href="#">NG1200E09BZVI010XC04A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DETTAGLI CONTROVENTI SUPERIORI DA P11 A P15
<a href="#">NG1200E09BZVI010XC05A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DETTAGLI CONTROVENTI SUPERIORI DA P15 A SPB
<a href="#">NG1200E09BZVI010XC12A</a>	CARPENTERIA METALLICA - DETTAGLI - PASSERELLE DI ISPEZIONE - PIANTA E SEZIONE TRASVERSALE
<a href="#">NG1200E09BZVI0009C01A</a>	SOLETTA DI IMPALCATO - ARMATURA TRASVERSALE TRATTO IN CURVA CON ALLARGAMENTO
<a href="#">NG1200E09BZVI0009C02A</a>	SOLETTA DI IMPALCATO - ARMATURA TRASVERSALE TRATTO IN RETTILINEO Campate da 50m
<a href="#">NG1200E09BZVI0009C03A</a>	SOLETTA DI IMPALCATO - ARMATURA TRASVERSALE TRATTO IN RETTILINEO Campate da 100m
<a href="#">NG1200E09BZVI0009C04A</a>	SOLETTA DI IMPALCATO - ARMATURA TRASVERSALE TRATTO ZONA DI INNESTO RAMPA
<a href="#">NG1200E09BZVI0009C05A</a>	SOLETTA DI IMPALCATO - ARMATURA TRASVERSALE ZONA GIUNTO
<a href="#">NG1200E09BZVI0309C01A</a>	SOLETTA DI IMPALCATO - ARMATURA TRASVERSALE RAMPA
<a href="#">NG1200E09BZVI0009C06A</a>	SOLETTA DI IMPALCATO - ARMATURA LONGITUDINALE 1/4
<a href="#">NG1200E09BZVI0009C07A</a>	SOLETTA DI IMPALCATO - ARMATURA LONGITUDINALE 2/4
<a href="#">NG1200E09BZVI0009C08A</a>	SOLETTA DI IMPALCATO - ARMATURA LONGITUDINALE 3/4
<a href="#">NG1200E09BZVI0009C09A</a>	SOLETTA DI IMPALCATO - ARMATURA LONGITUDINALE 4/4
<a href="#">NG1200E09BZVI0309C02A</a>	SOLETTA DI IMPALCATO - ARMATURA LONGITUDINALE RAMPA
	<b>Pile, spalle e fondazioni</b>
<a href="#">NG1200E09P9VI0003C01B</a>	Fondazioni e Opere Provvisionali. Pianta e Sezione Longitudinale - Tav. 1
<a href="#">NG1200E09P9VI0003C02B</a>	Fondazioni e Opere Provvisionali. Pianta e Sezione Longitudinale - Tav. 2
<a href="#">NG1200E09P9VI0003C03B</a>	Fondazioni e Opere Provvisionali. Pianta e Sezione Longitudinale - Tav. 3
<a href="#">NG1200E09P9VI0003C04B</a>	Fondazioni e Opere Provvisionali. Pianta e Sezione Longitudinale - Tav. 4
<a href="#">NG1200E09P9VI0003C05B</a>	Fondazioni e Opere Provvisionali. Pianta e Sezione Longitudinale -

	Tav. 5
<a href="#">NG1200E09P9VI0003C06B</a>	Fondazioni e Opere Provvisionali. Pianta e Sezione Longitudinale - Tav. 6
<a href="#">NG1200E09P9VI0003C07B</a>	Fondazioni e Opere Provvisionali. Pianta e Sezione Longitudinale - Tav. 7
<a href="#">NG1200E09P9VI0003C08B</a>	Fondazioni e Opere Provvisionali. Pianta e Sezione Longitudinale - Tav. 8
<a href="#">NG1200E09P9VI0003C09B</a>	Fondazioni e Opere Provvisionali. Pianta e Sezione Longitudinale - Tav. 9
<a href="#">NG1200E09P9VI0003C10B</a>	Fondazioni e Opere Provvisionali. Pianta e Sezione Longitudinale - Tav. 10
<a href="#">NG1200E09BZVI0003C03A</a>	Palancolati Provvisori e scavi - Tav. 1
<a href="#">NG1200E09BZVI0003C04A</a>	Palancolati Provvisori e scavi - Tav. 2
<a href="#">NG1200E09BZVI0003C05A</a>	Palancolati Provvisori e scavi - Tav. 3
<a href="#">NG1200E09BZVI0003C06A</a>	Palancolati Provvisori e scavi - Tav. 4
<a href="#">NG1200E09BZVI0003C07A</a>	Palancolati Provvisori e scavi - Tav. 5
<a href="#">NG1200E09BBVI0003C01A</a>	Carpenteria Spalle - Tav. 1
<a href="#">NG1200E09BBVI0003C02A</a>	Carpenteria Spalle - Tav. 2
<a href="#">NG1200E09BBVI0103C01A</a>	Carpenteria Spalla Ovest - Tav. 1
<a href="#">NG1200E09BBVI0103C02A</a>	Carpenteria Spalla Ovest - Tav. 2
<a href="#">NG1200E09BBVI0203C01A</a>	Carpenteria Spalla Est - Tav. 1
<a href="#">NG1200E09BBVI0203C02A</a>	Carpenteria Spalla Est - Tav. 2
<a href="#">NG1200E09BBVI0303C01A</a>	Carpenteria Spalla ramo di svincolo - Tav. 1
<a href="#">NG1200E09BAVI0003C01B</a>	Carpenteria Fondazioni Pile - Tav. 1
<a href="#">NG1200E09BAVI0003C02B</a>	Carpenteria Fondazioni Pile - Tav. 2
<a href="#">NG1200E09BAVI0003C03B</a>	Carpenteria Fondazioni Pile - Tav. 3
<a href="#">NG1200E09BZVI0003C13A</a>	Pila da 50m - Carpenteria - tav.1 di 2
<a href="#">NG1200E09BZVI0003C14A</a>	Pila da 50m - Carpenteria - tav.2 di 2
<a href="#">NG1200E09BZVI0003C15A</a>	Pila da 100m - Carpenteria - tav.1 di 2
<a href="#">NG1200E09BZVI0003C16A</a>	Pila da 100m - Carpenteria - tav.2 di 2
<a href="#">NG1200E09PAVI0203C01A</a>	Pila rampa – Carpenteria
<a href="#">NG1200E09BZVI0103C01A</a>	Armatura Palo Prova
<a href="#">NG1200E09CLVI0103C03A</a>	Relazione geotecnica e di calcolo fondazione Pila 2
	<b>SMALTIMENTO ACQUE</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E11RHID0001C01B</a>	Relazione idrologica - drenaggio di piattaforma
<a href="#">NG1200E11RHID0002C01B</a>	Relazione idraulica - drenaggio di piattaforma
<a href="#">NG1200E11RHID0002C02A</a>	Relazione idraulica opere di scarico e recapito finale
<a href="#">NG1200E11C7ID0002C01A</a>	Corografia generale delle opere di scarico
<a href="#">NG1200E11P9ID0102C01A</a>	Planimetria di progetto e schema della rete di drenaggio – lato Ponente
<a href="#">NG1200E11P9ID0202C01A</a>	Planimetria di progetto e schema della rete di drenaggio – lato Levante
<a href="#">NG1200E11F9ID0102C01A</a>	Profilo del canale di scarico (lato Ponente)
<a href="#">NG1200E11F9ID0202C01A</a>	Profilo del canale di scarico (lato Levante)
<a href="#">NG1200E11WZID0102C01A</a>	Sezioni tipo del canale di scarico – lato Ponente

<a href="#">NG1200E11WZID0202C01A</a>	Sezioni tipo del canale di scarico – lato Levante
<a href="#">NG1200E11WZID0202C02A</a>	Piante, sezioni, particolari dell'opera di recapito finale - lato Levante
<a href="#">NG1200E11P8ID0002C01A</a>	Planimetria drenaggio di piattaforma - Distinta dei collettori - tavola 1 di 2
<a href="#">NG1200E11P8ID0002C02A</a>	Planimetria drenaggio di piattaforma - Distinta dei collettori - tavola 2 di 2
<a href="#">NG1200E11PAID0002C01A</a>	Planimetria vasche di prima pioggia
	<b>INTERFERENZE IDRAULICHE</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E11C6ID0001C01A</a>	Corografia dei bacini idrografici - Rivi e Rogge
<a href="#">NG1200E11P7ID0001C01A</a>	Planimetria delle interferenze con l'opera - Rivi e Rogge
<a href="#">NG1200E11RHID0001C02A</a>	Relazione idrologica - Rivi e rogge
<a href="#">NG1200E11RHID0202C01A</a>	Relazione di calcolo idraulico - Deviazione del canale interferente con la Pila P18
<a href="#">NG1200E11PZID0202C01A</a>	Planimetria, sezioni, profili - Deviazione del canale interferente con la Pila P18
<a href="#">NG1200E11RHID0102C01B</a>	Relazione di calcolo idraulico - Deviazione del collettore denominato "Roggia Senza Nome"
<a href="#">NG1200E11PZID0102C01A</a>	Planimetria, sezioni, profili - Deviazione del collettore denominato "Roggia Senza Nome"
	<b>FABBRICATO TECNOLOGICO</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E26RGFA0000C01A</a>	Relazione tecnica generale
	<b>Fabbricato</b>
<a href="#">NG1200E26PZFA0000C01A</a>	Planimetria generale intervento con sistemazioni esterne
<a href="#">NG1200E26PZFA0000C02A</a>	Profilo, sezioni tipo e particolari viabilità di accesso
<a href="#">NG1200E26WAF0000C01A</a>	Sezioni trasversali viabilità di accesso
<a href="#">NG1200E26PBFA0000C01A</a>	Piante del fabbricato
<a href="#">NG1200E26PBFA0000C02A</a>	Prospetti e sezioni del fabbricato
	<b>PROGETTO IMPIANTI</b>
	<b>Impianti di Luce e Forza Motrice</b>
	<b>Generali</b>
<a href="#">NG1200E18RHLF0000C01A</a>	Relazione generale LFM
<a href="#">NG1200E18WZLF0000C01A</a>	Sezioni d'impianto
	<b>Cabina elettrica MT/BT</b>
<a href="#">NG1200E18PBLF0001C01A</a>	Layout apparecchiature fabbricato
<a href="#">NG1200E18DXLF0001C01A</a>	Schemi elettrici
	<b>Alimentazione e distribuzione elettrica interno viadotto</b>
<a href="#">NG1200E18PZLF0000C01A</a>	Planimetria distribuzione elettrica impalcato
	<b>Alimentazione e distribuzione elettrica esterno viadotto</b>
<a href="#">NG1200E18P8LF0000C02A</a>	Planimetrie distribuzione elettrica esterna
	<b>Illuminazione interno viadotto</b>
<a href="#">NG1200E18PZLF0000C02A</a>	Planimetrie illuminazione impalcato
	<b>Impianto fotovoltaico</b>
<a href="#">NG1200E18PZLF000XC01A</a>	Planimetrie con disposizione moduli e stringhe - Lato Nord

<a href="#">NG1200E18PZLF000XC02A</a>	Planimetrie con disposizione moduli e stringhe - Lato Sud
<a href="#">NG1200E18RHLF000XC01A</a>	Relazione tecnica impianto fotovoltaico
<a href="#">NG1200E18DXLF000XC01A</a>	Schemi elettrici
<a href="#">NG1200E18DXLF000XC02A</a>	Schemi a blocchi
	<b>Impianti di telecomunicazione e supervisione</b>
	<b>Elaborati generali</b>
<a href="#">NG1200E18RHTC0000C01A</a>	Relazione generale descrittiva impianti di telecomunicazioni e sistema di supervisione
	<b>Rete trasmissiva a servizio degli impianti tecnologici</b>
<a href="#">NG1200E18DXTC0000C01A</a>	Architettura di rete
	<b>Sistema di comando e controllo impianti tecnologici</b>
<a href="#">NG1200E18DXTC0000C02A</a>	Architettura di sistema
	<b>Impianto di deumidificazione dell'aria interna al cassone del viadotto</b>
<a href="#">NG1200E17RHIT0000C01A</a>	Relazione di calcolo e dimensionamento.
<a href="#">NG1200E17DXIT0000C01A</a>	Diagramma funzionale
<a href="#">NG1200E17DXIT0000C02A</a>	Schema di regolazione locale e superiore
<a href="#">NG1200E17P9IT0000C01A</a>	Pianta distribuzione dell'aria nel cassone
<a href="#">NG1200E17WXIT0000C01A</a>	Sezioni impianto di deumidificazione
<a href="#">NG1200E17SPIT0000C01A</a>	Architettura del sottosistema di gestione e controllo aria deumidificata
<a href="#">NG1200E17SHIT0000C01A</a>	Specifica tecnica dei materiali
	<b>BONIFICA SISTEMATICA TERRESTRE</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E26RBBB0000C01A</a>	Relazione Tecnica Descrittiva BST - Interventi di progetto
<a href="#">NG1200E26P8BB0001C01A</a>	Planimetria - Bonifica Superficiale interventi di progetto - Tavola 1
<a href="#">NG1200E26P8BB0001C02A</a>	Planimetria - Bonifica Superficiale interventi di progetto - Tavola 2
<a href="#">NG1200E26P8BB0002C01A</a>	Planimetria - Bonifica Profonda interventi di progetto - Tavola 1
<a href="#">NG1200E26P8BB0002C02A</a>	Planimetria - Bonifica Profonda interventi di progetto - Tavola 2
	<b>GESTIONE TERRE E MATERIALI DI RISULTA</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E69RGIM0000C01C</a>	Gestione materiali di risulta e siti di approvvigionamento e smaltimento - Relazione Generale
<a href="#">NG1200E69PZIM0000C01B</a>	Corografia individuazione siti di approvvigionamento, smaltimento e conferimento
<a href="#">NG1200E69RGCA0000C01B</a>	Gestione materiali di scavo in qualità di sottoprodotto ai sensi del D.P.R. 120/17 - Relazione Generale
	<b>SERVIZI E SOTTOSERVIZI INTERFERENTI</b>
	<b>Censimento</b>
<a href="#">NG1200E53P7SI0000C01A</a>	Planimetria ubicazione sottoservizi relativi alle attività di costruzione
<a href="#">NG1200E53RGSIO000C01A</a>	Relazione sulle interferenze
	<b>ANALISI AMBIENTALE</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E22RHIM0001C01B</a>	Studio Ambientale - Relazione Generale
<a href="#">NG1200E22RHIM0001C02B</a>	Relazione Paesaggistica ai sensi D.P.C.M. 12/12/2005

<a href="#">NG1200E22RHIM0001C03B</a>	Sintesi non tecnica
	<b>STUDIO ACUSTICO</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E22RHIM0004C01B</a>	Relazione Acustica
	<b>ANALISI DEL CONTESTO ARCHEOLOGICO</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E22RGAH0000C01C</a>	Relazione Generale
<a href="#">NG1200E22RHAH0000C01A</a>	Esiti lettura archeologica sondaggi geologici
	<b>CANTIERIZZAZIONE</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E53C4CA0000C01A</a>	Corografia di inquadramento generale della cantierizzazione
<a href="#">NG1200E53P7CA0000C01B</a>	Planimetria inviluppo aree cantiere
<a href="#">NG1200E53P6CA0000C01A</a>	Planimetria macrofasi di cantierizzazione
	<b>SICUREZZA CANTIERI</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E72PUSZ0000C10A</a>	Prime indicazioni alla redazione del piano di sicurezza e coordinamento
	<b>PROGETTO AMBIENTALE DELLA CANTIERIZZAZIONE</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E69RHCA0000C01B</a>	Progetto Ambientale della Cantierizzazione - Relazione Generale
	<b>GESTIONE E CONTROLLO AMBIENTALE IN FASE REALIZZATIVA</b>
	<b>Generale</b>
<a href="#">NG1200E22RGMA0000C01B</a>	Piano di Monitoraggio Ambientale - Relazione Generale

## CONSIDERATO

### Aspetti procedurali e contrattuali e conseguenze sulla natura e ambito del parere

Preliminarmente, si impongono le seguenti considerazioni intorno alla **natura** del presente parere e al **preciso ambito** entro il quale il parere medesimo è posto.

#### **A) L'eccezionalità delle circostanze territoriali e temporali**

Il parere deve necessariamente partire dalla considerazione dell'**eccezionalità** della fattispecie in esame, caratterizzata dal traumatico e luttuoso crollo del 14 agosto 2018 e delle conseguenze che ne sono conseguite non solo per le vittime, le loro famiglie e per le persone che hanno dovuto abbandonare l'area, ma anche per l'intera città di Genova e per tutti gli utenti della tratta autostradale interessata. Ciò, inoltre, con significative ricadute economiche per la comunità locale e per l'intera economia nazionale che, per la loro gravità, impongono la necessità di ripristinare il collegamento viario nel più breve tempo possibile.

#### **B) Il contesto normativo e procedimentale**

Viene quindi in rilievo quanto previsto all'art. 1 – comma 7 della legge di conversione del 16.11.2018 n. 130 del decreto legge del 28.09.2018 n. 109 *“Disposizioni urgenti per la città di Genova, la sicurezza della rete nazionale delle infrastrutture e dei trasporti, gli eventi sismici del 2016 e 2017, il lavoro e le altre emergenze”*:

*“7. Il Commissario straordinario affida, ai sensi dell'art. 32 della direttiva 2014/24/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, la realizzazione delle attività concernenti il ripristino del sistema viario, nonché quelle connesse, ad uno o più operatori economici diversi dal concessionario del tratto autostradale alla data dell'evento e da società o da soggetti da quest'ultimo controllati o, comunque, ad esso collegati ...”.*

Il decreto legge del 28.09.2018 n. 109 e la legge di conversione del 16.11.2018 n. 130 definiscono chiaramente il potere derogatorio del Commissario straordinario:

*“Per la demolizione, la rimozione, lo smaltimento e il conferimento in discarica dei materiali di risulta, nonché per la progettazione, l’affidamento e la ricostruzione dell’infrastruttura e il ripristino del connesso sistema viario, il **Commissario straordinario opera in deroga ad ogni disposizione di legge diversa da quella penale, fatto salvo il rispetto delle disposizioni del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, nonché dei vincoli inderogabili derivanti dall’appartenenza all’Unione europea**”.*

Nell’ambito dell’esercizio del potere di deroga, il Commissario straordinario ha derogato dalle norme tecniche di cui al DM del 5 Novembre 2001 (e ai procedimenti tecnico-amministrativi ad esse correlati), adottando e successivamente contrattualizzando un tracciato stradale in deroga alle norme tecniche medesime.

Peraltro il Commissario, pur non essendo tenuto al rispetto delle vigenti disposizioni che impongono il parere obbligatorio e non vincolante del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (per i progetti definitivi di opere pubbliche di importo superiore a 50 milioni di euro, finanziate per almeno il 50% dallo Stato) e pur avendo già contrattualizzato i lavori, ha comunque ritenuto di avvalersi delle alte competenze di questo Consiglio Superiore presentando, con nota del 18.03.2019 n. CC/2019/874 del Responsabile del Procedimento per conto Commissario medesimo, la richiesta cui il presente parere si riferisce.

### **C) Le conseguenze sulla natura del parere**

Le predette circostanze influiscono necessariamente sulla natura del presente parere, quale parere facoltativo di natura consulenziale. In particolare, infatti, occorre prendere atto dell’**avvenuta contrattualizzazione dei lavori** di ricostruzione del

nuovo ponte sul Polcevera, fatto che incide sulla **natura facoltativa e consulenziale del parere** medesimo.

Infatti, sulla base dei poteri conferitigli dalla sopra riportata "lex specialis", il Commissario straordinario ha già provveduto alla contrattualizzazione dei lavori di che trattasi con il Soggetto esecutore, incaricato della progettazione definitiva, esecutiva e della esecuzione dei lavori.

In relazione a quanto sopra osservato, si rammenta in linea generale che, sotto il profilo giuridico, il parere non vincolante di un organo consultivo si esprime **prima** della cristallizzazione di un rapporto contrattuale.

Ciò in quanto il parere ha lo scopo di supportare l'Amministrazione attiva nella adozione di un eventuale provvedimento approvativo, che perfeziona il relativo procedimento amministrativo e che consente di pervenire alla eventuale successiva stipula di una obbligazione contrattuale.

Nel caso in specie, la richiesta di parere tecnico sul progetto definitivo al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici interviene, invece, **a valle** della stipula di un contratto pubblico di lavori.

Trattasi, pertanto, di un **parere tecnico di natura consulenziale e non consultiva**. Da ciò ne deriva, quindi, la valenza di **parere facoltativo, non obbligatorio e non vincolante**, nel merito delle scelte tecniche adottate.

Del resto, la possibilità di esprimere pareri facoltativi, di natura consulenziale, trova precisi riferimenti normativi nel Decreto del Presidente della Repubblica del 27 aprile 2006, n. 204, che all'art. 2 ("Competenze") comma 1 testualmente recita:

*"Il Consiglio superiore, nell'ambito dei compiti attribuiti allo Stato e nel rispetto delle prerogative delle regioni e delle province autonome, delle province e dei comuni, esercita funzioni consultive ed esprime pareri:*

( ... )

*b) di carattere facoltativo, su richiesta delle amministrazioni competenti, sulle linee fondamentali dell'assetto del territorio nazionale, sulle linee generali della programmazione delle grandi reti di interesse nazionale, sui piani aeroportuali e sulle vie di navigazione di interesse nazionale, sui programmi di lavori pubblici, sui progetti delle opere pubbliche o di interesse pubblico, ai sensi delle disposizioni vigenti sulle costruzioni ed infrastrutture strategiche, sui progetti delle altre amministrazioni pubbliche".*

Si ritiene, infatti, che detta attività di indirizzo tecnico, a supporto delle eventuali successive determinazioni di esclusiva competenza del Soggetto richiedente il parere, costituisca un fondamentale tratto caratteristico di un organo tecnico consultivo che voglia significativamente contribuire all'innalzamento dell'**efficienza** nel settore delle opere pubbliche nel nostro Paese e, conseguentemente, al **contenimento della spesa pubblica** nel settore infrastrutturale.

#### **D) Le conseguenze sull'oggetto e sui limiti del parere**

Occorre rilevare che, nella lettera di trasmissione del progetto definitivo all'esame, il "Responsabile del Procedimento dell'appalto di costruzione" evidenzia quanto segue:

##### *"LIMITAZIONI CHE IMPEDISCONO DI MODIFICARE IL TRACCIATO STRADALE*

*Le consultazioni di mercato hanno evidenziato ampia convergenza verso soluzioni progettuali con tracciato stradale sostanzialmente coincidente con quello dell'infrastruttura esistente, risalente al 1963-1967, ivi compresa l'idea dell'Arch. Renzo Piano, che sta alla base della scelta progettuale e realizzativa contrattualizzata con gli operatori economici aggiudicatari dell'appalto e non più modificabile sotto questo aspetto.*

*Le motivazioni per le quali non è stato possibile operare sostanziali scostamenti dall'attuale tracciato stradale sono anche di natura tecnica ed economica, posto che le opere da realizzare, per espressa disposizione di legge, sono quelle necessarie per la demolizione dell'attuale infrastruttura e per la conseguente ricostruzione, in estrema urgenza, "accelerando e*

*semplificando le procedure per l'affidamento di lavori, forniture e servizi in relazione alle esigenze del contesto emergenziale che impongono il ricorso a poteri straordinari in deroga alla normativa vigente". In particolare:*

*1. Evitare aggravii nei confronti dell'edificio che ospita Ansaldo Energia, immediatamente a nord della curva lato ponente, dove non è ipotizzabile la demolizione con ricollocazione aziendale per consentire l'eventuale incremento del raggio della curva in uscita dalle gallerie lato ovest. Il nuovo tracciato prevede un leggero spostamento a sud, per compensare la maggior larghezza della sezione stradale e avere una minima fascia di rispetto.*

*2. Evitare opere invasive e che non siano chiaramente all'interno della competenza commissariale definita dal D.L. 109/2018, ossia, nel tratto compreso tra lo svincolo lato est e lo sbocco delle gallerie lato ovest, queste ultime escluse.*

*3. Minimizzare il rischio di nuove interferenze con i sottoservizi o con situazioni non note, compresa l'eventuale presenza di ordigni bellici inesplosi rispetto a quanto già constatato durante la costruzione del viadotto crollato.*

*4. Evitare soluzioni articolate e di maggior impatto ambientale assumendo, come ragionevole proiezione futura, flussi di traffico veicolare non superiori a quelli rilevati prima del crollo, per effetto di opere stradali di by pass già realizzate in estrema urgenza, come la Via della Superba, e altre programmate, come la Gronda e il Terzo Valico ferroviario.*

*Per i motivi di cui sopra, limitatamente agli aspetti geometrici del tracciato stradale, il progetto non può conformarsi ai requisiti previsti dalle norme tecniche contenute nei D.M. 11.5.2001 e 19.4.2006.*

*Pertanto, ai fini dell'applicazione dell'art. 1, comma 7 del D.L. 109/2018 (deroga speciale ex lege), per garantire in concreto i necessari requisiti di sicurezza, è stato deciso di procedere in analogia con quanto previsto all'art. 4 del D.M. 22.4.2004, relativo all'adeguamento delle strade esistenti, producendo una specifica relazione di analisi atta a dimostrare che l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre, oltre che un miglioramento funzionale della circolazione, anche un innalzamento del livello di sicurezza rispetto alle condizioni precedenti, in linea con i livelli prestazionali richiesti dal diritto UE".*

Viene, quindi, in rilievo l'**avvenuto esercizio del potere derogatorio commissariale riguardo l'individuazione di un tracciato stradale** che mostra "non conformità" alle norme tecniche vigenti, e che viene dichiarato "*non più modificabile*".

Ne consegue, quanto all'**ambito del presente parere**, l'impossibilità di esprimersi in linea tecnica su eventuali soluzioni alternative di tracciato che possano mostrare conformità al DM del 5 Novembre 2001 e ss. mm. e ii. o un maggior grado di conformità alle norme medesime.

Soluzioni alternative di tracciato che sarebbero state tenute in considerazione nel caso in cui fosse stato possibile rimuovere, almeno in parte, i vincoli e i condizionamenti che hanno condotto il Commissario straordinario, nell'esercizio dei poteri conferitigli dalla legge, alla definitiva, non modificabile scelta del tracciato stradale (in deroga alle norme tecniche vigenti) e alla sua successiva contrattualizzazione.

Il tracciato stradale, pertanto, assume inequivocabilmente il carattere di "invariante progettuale", fuori dall'ambito dell'esame da parte di questa Assemblea.

Pertanto, preso atto della dichiarata non modificabilità del tracciato stradale, come già rilevato, si riportano più avanti le considerazioni dell'Assemblea intorno agli **altri specifici aspetti tecnici sottesi dal progetto definitivo** all'esame, posti all'interno dell'ambito del presente parere.

In particolare, si procederà all'esame delle eventuali criticità del tracciato prescelto ed al suggerimento di possibili misure, di carattere strutturale e funzionale, volte a migliorare il livello di sicurezza, anche sotto il profilo della circolazione stradale, per poi procedere all'esame degli ulteriori profili tecnici dell'opera ed al suggerimento delle pertinenti misure migliorative.

Inoltre, come rilevato nelle premesse che precedono, il progetto definitivo di che trattasi è privo di elaborati economici e contrattuali. Ne deriva, necessariamente, un esame in linea strettamente tecnica. Del resto, l'obbligazione contrattuale già

stipulata ha di fatto già cristallizzato gli elementi economici del progetto, ponendoli al di fuori dell'ambito del presente parere.

Pertanto si ribadisce, ancora, che è estranea all'ambito del parere ogni valutazione degli aspetti economici del progetto dell'opera già appaltata, che ricadono nella esclusiva responsabilità del Soggetto appaltante.

Tuttavia, si formulano nel seguito **raccomandazioni e suggerimenti** al fine di migliorare gli aspetti prestazionali, i tempi di esecuzione e l'economicità dell'opera, con il conseguente perseguimento di un più favorevole rapporto tra **benefici attesi** per la collettività e **costi complessivi** da sostenere (costruzione + gestione + manutenzione). Ciò, ovviamente, nel rispetto della qualità dell'adottato segno architettonico.

Dette indicazioni si rimettono alle valutazioni di esclusiva competenza del Commissario, in quanto idonee a modificare il sinallagma contrattuale.

Infine, si evidenzia che il parere tecnico è reso sulla base degli elaborati trasmessi in data 18.03.2019, successivamente integrati in data 22.03.2019. La "*tabella di rispondenza*" redatta dal RUP e riportata in conclusione delle premesse che precedono, offre una immediata percezione del percorso progettuale ancora da compiere (completamento del progetto definitivo e sviluppo del progetto esecutivo).

### **Aspetti viari**

Il progetto si configura quale intervento di ripristino funzionale di un tronco dell'Autostrada A10, e più precisamente del tratto sotteso al Viadotto Polcevera interessato dal crollo del 14 agosto 2018.

Di conseguenza, il collegamento stradale dovrà risultare idoneo e adeguato a conseguire tale obiettivo, in relazione agli standard tecnici applicabili e ai vincoli presenti.

Rispetto a tale contesto, come già detto, il Commissario straordinario per la ricostruzione ha contrattualizzato e dichiarato, per il tramite del RUP, *“non più modificabile”* il tracciato stradale.

L'Assemblea pertanto, nel prendere atto di questa determinazione e considerando che il parere è richiesto a titolo consulenziale e facoltativo dal suddetto Commissario – al quale, in forza della legge più volte richiamata, è assegnata la piena titolarità delle scelte e dell'approvazione del progetto – prenderà in esame nel seguito gli aspetti relativi alla progettazione stradale, limitatamente al dimensionamento della sezione stradale, all'analisi per l'individuazione di provvedimenti mitigativi e compensativi ai fini della sicurezza, alla progettazione delle pavimentazioni e all'installazione delle barriere e dei dispositivi di ritenuta.

#### FINALITÀ

Il progetto è dichiaratamente rivolto al superamento di specifica emergenza di protezione civile. L'intervento si inquadra in un collegamento appartenente alla rete strategica transeuropea di trasporto (TEN-T core network) della Comunità Europea e, in particolare, nel Corridoio Reno – Alpi.

Al fine di richiamare gli ambiti normativi e operativi, si rammenta ancora una volta che *“il Commissario straordinario opera in deroga ad ogni disposizione di legge diversa da quella penale, fatto salvo il rispetto delle disposizioni del codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione, di cui al decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, nonché dei vincoli inderogabili derivanti dall'appartenenza all'Unione europea”*.

Il Commissario pertanto, nell'esercizio dei poteri conferitigli ex D.L. 109/2018, ha trasmesso la soluzione oggetto del parere, che assume a riferimento le norme tecniche contenute nel D.M. 11.05.2001, non potendo tuttavia conformarsi a queste in toto.

Il Commissario di conseguenza ha deciso di procedere in analogia con quanto previsto all'art. 4 del D.M. 22.04.2004, relativo all'adeguamento delle strade esistenti, commissionando ai progettisti una specifica analisi di sicurezza atta a dimostrare se l'intervento produca, nel suo complesso, un miglioramento funzionale della circolazione e un innalzamento del livello di sicurezza rispetto alle condizioni preesistenti.

#### A. RELAZIONE GENERALE

La relazione inquadra l'intervento partendo dal contesto locale e dai vincoli progettuali alla base delle scelte di tracciato. Con riferimento a questi ultimi, la relazione generale, gli elaborati di progetto e la richiesta di parere trasmessa con prot. n. CC-2019-874 del 18/03/2019, riferiscono quanto appresso riportato

- evitare interferenze con sottoservizi e rendere minima la possibilità di rinvenimento ordigni bellici inesplosi;
- rispetto dei limiti di intervento ricadenti entro la competenza commissariale (che escludono interventi all'interno delle gallerie esistenti);
- evitare aggravio per edifici produttivi (con salvaguardi dell'edificio di proprietà Ansaldo sul lato Nord Ovest)
- rispetto del disegno architettonico sviluppato;
- applicazione della Sezione tipologica come da decreto Commissariale n. 5 del 15/11/2018;
- evitare interventi in corrispondenza all'uscita dalla A7 che possano interessare il sedime dell'Autostrada in esercizio;
- ridurre i tempi di realizzazione
- evitare aggravio impatto visivo e architettonico.

Si rileva che le limitazioni su esposte rappresentano tutti condizionamenti non propri del tema stradale, ma che sono stati assunti dal Commissario per orientare la progettazione, nel rispetto delle condizioni locali e del mandato conferitogli.

Di seguito si dettagliano le principali non conformità del tracciato rispetto ai requisiti geometrici delle norme tecniche del D.M. 5/11/2001 e D.M. 194/2006, come esposte nella relazione generale di progetto e negli altri elaborati tematici:

- il tratto in esame rientra nella classificazione delle Autostrade extraurbane di tipo A, con intervallo di velocità di progetto  $V_P = 90 - 140$  km/h; tuttavia, i condizionamenti al tracciato derivanti dai limiti di intervento e il tracciato stesso, già approvato dal Commissario e contrattualizzato, impongono una limitazione per tutta l'estesa alla velocità, regolamentandola con valori opportuni (mai superiori a  $V_R = 80$  km/h);
- variazione graduale della larghezza degli elementi compositivi della sezione (corsie, banchine, spartitraffico), fino a un tratto di sezione "corrente" (come da sezione tipologica ex decreto Commissariale n. 5 del 15/11/2018): tale circostanza deriva dal non aver incluso interventi sulle gallerie nel tratto di progetto da realizzare (limiti imposti all'intervento), con conseguente necessità di raccordarsi alle dimensioni della sezione esistente, in galleria. Dal punto di vista della sicurezza stradale, tale circostanza costituisce una criticità per ridotte dimensioni degli elementi compositivi, con conseguente necessità di imporre la riduzione delle velocità;
- i raggi planimetrici adottati (carreggiata EST  $R = 290$  m, OVEST:  $R = 300$ ) sono entrambi inferiori ai minimi fissati dal D.M. 5/11/2001 (criterio dinamico  $R_{min} = 339$  m; criterio coerenza con lunghezza rettilineo  $R_{min} = 400$  m). Per la sola carreggiata EST il valore adottato, tuttavia, è coerente con il valore di  $R = 200$  m della curva che lo precede e ricade nel tratto esistente, esterno ai limiti di intervento;
- incoerenza di alcuni parametri A delle clotoidi (tratti di transizione tra curve circolari e rettilineo) con i criteri di dimensionamento di norma per tali elementi;

- pendenze longitudinali e trasversali non pienamente rispondenti alla Norma tecnica.

Gli elementi che compongono la sezione Tipologia adottata con D. Commissariale n. 5 del 15/11/2018, a meno dei tratti terminali di raccordo alla galleria Coronata, di variazione della sezione, rispettano i valori minimi per la larghezza dello spartitraffico, della banchina in destra e in sinistra, oltre che la larghezza assegnata alla corsia di marcia dalla Norma. Si osserva, tuttavia, che la larghezza della corsia di emergenza (3,50 m, pari a quella assegnata dalla delibera Commissariale) non rispetta la dimensione assegnata dalla Norma (3,00 m), risultando maggiore di quella prescritta. Tale circostanza, come evidenziato dagli studi sul comportamento psicologico degli utenti in presenza di lunghi rettifili di ampia sezione, induce una tendenza all'aumento delle velocità praticate da parte degli utenti; ciò contrasta con quanto emerge dalle analisi di sicurezza (ossia con la necessità e l'obiettivo di limitare la velocità), e con quanto perseguito dai progettisti mediante l'adozione dei provvedimenti mitigativi proposti in progetto.

Inoltre, come si osserverà ulteriormente nel seguito, lo spazio trasversale disponibile nella sezione potrebbe essere più utilmente finalizzato ad ampliare lo spazio di lavoro a tergo delle barriere di sicurezza poste a protezione dello spartitraffico, tenuto conto altresì della presenza in tale spazio degli ostacoli costituiti dalle strutture illuminanti previste dal progetto.

## B. ANALISI DI RISPONDENZA A NORMA

L'analisi è stata mirata a dettagliare le "Non Conformità" delle soluzioni geometriche di progetto rispetto alla normativa di riferimento (D.M. 5/11/2001 e D.M. 19.04.2006), con particolare riguardo a:

1. l'asse principale, che include il nuovo Viadotto;
2. la nuova Rampa (rampa di diversione dall'A 7 in direzione Sud).

Tale verifica (condotta per entrambe le carreggiate e, quando necessario per la visibilità in curva, per la corsia di marcia e di sorpasso), ha messo a confronto, per ogni aspetto considerato dalla normativa (sezione trasversale, andamento planimetrico, profilo altimetrico, visibilità, analisi dinamica delle velocità di progetto e coordinamento), i valori dei parametri geometrici previsti dal progetto con quelli minimi prescritti dalla norma.

- *Verifica di visibilità*

Per quanto riguarda l'asse principale, la verifica di visibilità (evidentemente, solo per l'arresto in presenza di ostacoli fissi, poiché il sorpasso risulta sempre assicurato dalla corsia dedicata) ha evidenziato che la distanza di visuale libera, DVL (visibilità disponibile), è sempre maggiore di quella richiesta per l'arresto, sia per la corsia di marcia, sia per la corsia di sorpasso e per entrambe le carreggiate. Si rileva che per la carreggiata OVEST tale condizione è dichiarata garantita solo in quanto il progetto prevede un trattamento ad alta aderenza (tipo GRIP ROAD), necessario a incrementare il coefficiente di aderenza impegnabile longitudinalmente per la frenatura sul bagnato nella curva sinistrorsa di raggio  $R= 300$  m e nella clotoide che la precede.

Al riguardo, si rappresenta la necessità che il coefficiente di aderenza associato all'uso del GRIP ROAD sia comprovato da evidenze sperimentali certificabili che, tenuto conto dei necessari margini cautelativi da prevedere e del decadimento nel tempo delle caratteristiche superficiali, consentano di garantire le prestazioni di aderenza assunte a base delle verifiche di progetto. Occorre altresì che tale tecnologia venga chiaramente descritta in Norma tecnica, con le opportune prescrizioni per il mantenimento in efficienza da acquisire nel Piano di Manutenzione dell'opera. Sebbene il trattamento sia necessario, cautelativamente sarebbe opportuno non tenerne conto nei computi delle distanze di arresto e ricorrere ad ulteriore provvedimento mitigativo.

Non risulta necessaria, secondo la relazione di analisi, la verifica della distanza di visibilità per il cambiamento corsia in quanto:

1. in carreggiata EST le due rampe di diversione dell'asse principali verso la A7 non prevedono corsie specializzate di diversione ma prevedono corsie dedicate, mediante preselezione dei flussi;
2. in carreggiata OVEST, la rampa di immissione dalla A7 termina sul viadotto generando la corsia di marcia e non prevede punti di confluenza con altre.

- *Andamento planimetrico*

Per quanto riguarda i risultati delle verifiche relative all'**andamento planimetrico** dell'asse stradale, consegnati in tabelle, si evidenziano alcune Non Conformità e precisamente:

a – per la carreggiata EST

- il raggio della curva tra le progressive 57,63 m e 209,72 m, pari a  $R = 290$  m, invece di 339 m necessario per il rispetto del criterio dinamico (maggiormente vincolante) della Norma, ovvero di 400 m, per la coerenza con la lunghezza del rettilo, secondo Norma;
- la pendenza trasversale nella curva circolare di raggio  $R = 2.594,25$  m, tra le progressive 1047,465 m e 1094,907 m; essa è posta pari al 2,50%, invece del 3,70% di Norma.
- parametri A delle due clotoidi di raccordo della curva di cui sopra, che non rispettano il criterio ottico della Norma;
- sviluppo del rettilo ( $L = 3,2$  m) successivo alla curva di  $R = 2.594,25$  m, inferiore al limite minimo di norma ( $L = 34,7$  m), valutato in corrispondenza di un tempo minimo di percorrenza necessario perché sia percepito come tale dall'utente.

b– per la carreggiata OVEST

- il raggio della curva tra le progressive 58,90 m e 254,57 m, pari a  $R = 300$  m, invece di 339 m necessario per il rispetto del criterio dinamico (maggiormente vincolante) della Norma, ovvero di 400 m, per la coerenza con la lunghezza del rettifilo, secondo Norma;
- la pendenza trasversale nella curva circolare di raggio  $R = 2.605,75$  m, tra le progressive 1058,369 m e 1106,084 m; essa è posta pari al 2,50%, invece del 3,70% di Norma.
- parametri A delle due clotoidi di raccordo della curva di cui sopra, che non rispettano il criterio ottico della Norma;
- sviluppo del rettifilo ( $L = 30,4$  m) successivo alla curva di  $R = 2.605,75$  m, inferiore al limite minimo di norma ( $L = 38$  m), valutato in corrispondenza di un tempo minimo di percorrenza necessario perché sia percepito come tale dall'utente.
  
- *Andamento altimetrico*

Per quanto riguarda l'analisi dell'**andamento altimetrico**, si evidenzia che il profilo è a pendenza nulla, sia per la carreggiata EST, che per la carreggiata OVEST. Tale scelta in altri elaborati, si fa ricondurre al rispetto del segno architettonico adottato (ponte in rettifilo e pianeggiante). I provvedimenti per lo smaltimento delle acque di pioggia (caditoie, griglie e tubazioni), devono tenere conto della necessità di garantire un rapido smaltimento e allontanamento di tali acque che, raccolte sul bordo, debbono trovare pendenza adeguata per essere derivate in superficie, anche in presenza di discontinuità longitudinali dell'impalcato, e prontamente allontanate attraverso le tubazioni di raccolta. Queste dovranno presentare una pendenza adeguata per una sicura efficienza anche in presenza di detriti, secondo un piano di manutenzione programmata e pulizia rigorosamente fissato nel Piano di Manutenzione dell'opera. Lo stesso si raccomanda anche in caso di spargimento di fondenti del ghiaccio o di soluzioni saline.

- *Analisi dinamica*

Quanto all'analisi dinamica, in relazione alla velocità di progetto valutata per ciascun elemento sono state effettuate le verifiche relative:

1. verifica delle lunghezze di transizione
2. verifica della distanza di riconoscimento
3. verifiche di omogeneità del tracciato, tramite verifica di compatibilità dei raggi delle curve planimetriche

Per la categoria di strada in esame, si ricorda che la Norma prevede che la differenza di velocità di progetto tra una curva e il rettilineo che la precede sia non superiore a  $\Delta V = 10$  km/h. Tale differenza, per 2 curve planimetriche successive è fissata comunque mai superiore a  $\Delta V = 20$  km/h (ma consigliabile  $\Delta V = 15$  km/h).

I diagrammi di velocità di progetto e le numerose Non Conformità relative alle verifiche di cui al par. 5.4. del D.M 5/11/2001, evidenziano per tutto il tratto di intervento la necessità di una limitazione delle velocità consentite, tramite regolamentazione con limiti locali, con valore massimo mai superiore a  $V_R = 80$  km/h (per diverse tratte anche  $V_R = 60$  km/h e  $V_R = 40$  km/h), da affidare non solo ai tipi previsti dalla segnaletica verticale, ma anche a sistemi luminosi di controllo di velocità e segnalazione agli utenti.

- *Coordinamento planoaltimetrico*

Quanto al coordinamento planoaltimetrico, l'analisi riferisce come non necessaria la verifica del coordinamento plano altimetrico per i tratti esistenti, Tratto 1 ad Est e Tratto 3 ad Ovest, con motivazione che tali tratti sono esterni al nuovo ponte. Tuttavia, si ritiene non corretta tale posizione, in quanto i tratti esistenti concorrono sia alla analisi dinamica del moto veicolare (e difatti sono considerati dagli stessi progettisti nel diagramma delle velocità di progetto), sia alla corretta percezione del

nastro stradale. Pertanto, si ritiene necessario estendere l'analisi del coordinamento planoaltimetrico anche a tali elementi.

- *Verifica di rispondenza a norma della Rampa A7*

Per quanto riguarda la rispondenza al D.M. 19/04/2006, la verifica ha tenuto conto dell'ubicazione dell'intersezione, delle manovre possibili, della classificazione del nodo, delle caratteristiche geometriche (elementi planimetrici, altimetrici, di sezione), anche con riguardo alle caratteristiche dinamiche e alla visibilità richiesta.

Per quanto riguarda le verifiche di visibilità, vengono dichiarati soddisfatti tutti i requisiti di Norma, ad eccezione che per la visibilità di cambio corsia della rampa di immissione dalla A7, per la quale i progettisti rilevano che trattasi di tratto di strada esterno ai limiti di intervento assunti dal Commissario.

Nel dettaglio, per quanto alla geometria della rampa, la relazione analizza la verifica a conformità al D.M. 19/04/2006 relativamente a:

1. la larghezza degli elementi modulari della rampa. Gli esiti di tali verifiche evidenziano una Non Conformità relativamente alla larghezza della banchina in destra prevista in progetto di larghezza pari a 1,00 m, anziché i 2,50 m da Norma. Quanto all'allargamento in curva ( $R = 95$  m) realizzato per motivi cinematici, pari a 0,50 m, questo soddisfa i requisiti di norma;
2. la geometria degli elementi modulari della rampa. I requisiti geometrici della rampa di diversione (da ok 0+040 a pk 0+155) soddisfano per intero i requisiti di norma. Per quanto riguarda la geometria della rampa di immissione (da pk 0+000 a pk 0+040 e da pk 0+155 a pk 0+175), si rilevano due Non Conformità rispetto alla norma e riguardanti la pendenza della rampa in discesa, pari a 6,8% superiore al limite massimo di norma (6%). Per quanto riguarda la geometria della rampa di immissione (da pk 0+175 a pk 0+256), si rilevano due Non Conformità rispetto alla norma e riguardanti: la pendenza della rampa in discesa, pari a 6,8% superiore al limite massimo di norma (6%) e il raggio

minimo verticale del dosso, posto pari a  $R_v = 1500$  m, inferiore al valore minimo di norma ( $R_v = 2800$  m);

3. l'inserimento delle curve a raggio variabile: i criteri per tali elementi sono rinviati dal DM 2006 a quanto esplicitato nel DM 2001. Per le due clotoidi previste nella rampa (entrata e uscita) sono state effettuate le verifiche prescritte (limitazione del contraccolpo, soprapendenza, e criterio ottico) e per entrambe si evidenzia, in relazione, la Non Conformità relativa al criterio del contraccolpo.

Per quanto riguarda le verifiche circa la visibilità lungo la rampa, sono evidenziati due tratti (da pk 0+153 a pk 0+220 e da pk 0+231 a pk 0+256) con carenze di visibilità, per i quali la distanza di visuale libera sulla rampa risulta inferiore a quella necessaria per l'arresto, in relazione alla velocità di progetto.

Per quanto riguarda la lunghezza delle corsie specializzate, la relazione evidenzia che, con riferimento alla lunghezza della corsia di diversione:

- per il tratto di manovra, la Lunghezza minima del tratto di manovra ( $L_{m,u}$ ) di progetto risulta inferiore (per 23,4m) a quella minima richiesta dalla norma in base alla velocità di progetto;
- per il tratto di decelerazione, la verifica del dimensionamento con criteri cinematici risulta soddisfatta.

Da ultimo, è stata verificata dai progettisti anche la rispondenza a norma dell'illuminazione dall'area di svincolo, che ha dato esito favorevole.

#### C. ANALISI DI SICUREZZA AI SENSI DELL'ART. 4 DEL DM 22.04.2004

Ai sensi di quanto previsto dall'art. 4 del DM 22.04.2004 è stata svolta specifica analisi di sicurezza per valutare se l'intervento, nel suo complesso, è in grado di produrre per il tratto in progetto un innalzamento del livello di sicurezza oltre che un miglioramento della qualità della circolazione.

Gli estensori dello studio rilevano in relazione che *“La nuova opera, il cui progetto, in particolare, è stato redatto sulla base del disegno architettonico sviluppato dallo studio “Renzo Piano Building Workshop”, ha ... dovuto tenere in considerazione i numerosi vincoli presenti e le relative prescrizioni impartite dalla struttura Commissariale, andando, quale risultato, quasi a ricalcare il tracciato del vecchio viadotto. Quest’ultimo rispecchia la normativa ed i criteri progettuali degli anni ‘60 del secolo scorso, che erano ben diversi da quelli che regolano oggi la progettazione di un asse autostradale”* e che l’intervento *“ha la funzione di ricucire i due tratti esistenti dell’autostrada, e pertanto è classificato come “adeguamento di una strada esistente”*.

Riguardo a queste valutazioni, in ragione della comunicata invarianza del tracciato e dell’esclusione di tale tematica dall’ambito di trattazione del presente parere, si prende atto di quanto riportato nel documento e non si entra nel merito della correttezza della fattispecie normativa applicata.

I dati di traffico di riferimento, appresso riepilogati in Tabella 1 per l’analisi sono riferiti come desunti:

- per quanto riguarda la situazione attuale dagli elaborati forniti dalla Struttura Commerciale e dal Verbale incontro ASPI-ITALFERR-PERGENOVA del 16/01/2019;
- per quanto riguarda la configurazione di progetto al 2020 e al 2040 ad uno studio di traffico realizzato da SPEA svolto in occasione del progetto della Gronda di Genova.

**Tabella 1: dati di traffico del tratto autostradale in esame**

ANNO	OVEST	EST	RAMPA A	RAMPA B	TOTALE ASSE
2010	38106	35632	20623	17483	73738

2011	37469	35150	20278	17191	72619
2012	35035	32981	18961	16074	68016
2013	34576	32338	18712	15864	66914
2014	34444	32419	18641	15803	66863
2015	32549	31275	17615	14934	63824
2016	31740	30645	17177	14563	62385
2017	31364	30578	16974	14390	61942
2020	35010	31602	18741	12218	66612
2040	39707	34608	19783	15299	74315

Come può evidenziarsi dai dati di traffico, la carreggiata OVEST risulta quella più caricata. Tuttavia, si segnala un'incoerenza con i dati utilizzati per il dimensionamento delle pavimentazioni, dove viene considerata come carreggiata più caricata quella EST (con il conseguente impiego dei relativi dati di traffico).

L'analisi di sicurezza è stata svolta confrontando il valore di incidentalità sull'infrastruttura preesistente con quello nella configurazione di progetto, esaminando rispettivamente le condizioni relative all'anno 2017 (ultimo anno disponibile di rilevazione degli incidenti) e agli scenari previsionali del 2020 e del 2040). La metodologia è basata su modelli previsionali di incidentalità del tipo Empirico-Bayesiani (EB), a seguito di un'opportuna calibrazione; i suddetti modelli e la procedura seguita consentono di limitare i fenomeni di distorsione dovuti alla natura aleatoria del fenomeno dell'incidentalità osservata e al limitato periodo di osservazione.

Secondo quanto presentato nel documento, l'analisi consente di prevedere una riduzione dell'incidentalità grave (con morti e feriti gravi) e del numero totale degli

incidenti, con riguardo a tutti gli indicatori considerati (frequenza degli incidenti, tasso di incidentalità, costo sociale degli incidenti), sebbene con percentuali di riduzione molto contenute.

Nel complesso, l'analisi presentata appare metodologicamente corretta, i parametri assunti sono attendibili e le comparazioni risultano adeguatamente prospettate.

Le elaborazioni e le calcolazioni eseguite e la correttezza dei risultati ottenuti sono nella esclusiva responsabilità degli analisti.

#### D. VERIFICHE DI SICUREZZA AI SENSI DEL D.Lgs 35/2011

In merito alle verifiche ai sensi del D.Lgs. 35/2011, si osserva preliminarmente che l'elaborato allegato alla documentazione all'esame è redatto dagli stessi tecnici firmatari di altri documenti progettuali; tale condizione non risulta conforme a quanto indicato dal punto 3.2.2.2 delle *Linee guida per la gestione della sicurezza delle infrastrutture stradali ai sensi dell'articolo 8 del decreto legislativo 15 marzo 2011, n. 35* (Decreto 2 maggio 2012), ove si precisa: «*Al fine di assicurare indipendenza e imparzialità di giudizio, non può essere incaricato dell'attività di controllo un soggetto che partecipi o abbia partecipato direttamente o indirettamente alla redazione della progettazione in qualsiasi suo livello, alla direzione dei lavori o al collaudo dei progetti da sottoporre a controllo*».

Pertanto si evidenzia la necessità di ripetere l'analisi, ad opera di Soggetti estranei al gruppo di progettazione e ai Consulenti.

Nel merito dei contenuti esposti e delle questioni rilevanti per la sicurezza, si osserva che rispetto alla genesi e alle modalità incidentali che caratterizzavano l'infrastruttura preesistente, molta enfasi viene riconosciuta alle condizioni psico-percettive prodotte dalle caratteristiche della sede stradale. In tal senso, a giudizio degli analisti, la configurazione presentata dal nuovo progetto modifica e migliora alcune criticità, in particolare poiché «*l'allontanamento degli ostacoli laterali dalle corsie*

*rende certamente meno impegnativa la percorrenza del tratto» e «l'eliminazione del forte segno costituito dagli elementi strutturali laterali del Ponte Morandi aiuta certamente a riequilibrare il quadro prospettico dei guidatori».*

Tuttavia, a riguardo, si osserva che sono invece presenti contemporaneamente due sistemazioni che inducono gli utenti ad aumentare la velocità di percorrenza e, dunque, porta ad assumere condotte di guida (e velocità) non coerenti con la limitazione regolamentare imposta alla velocità:

- a. la lunghezza del tratto in rettilineo (tra l'altro con corsia per la sosta di emergenza di larghezza 3,50 m piuttosto che 3,00 m come previsto dalla normativa);
- b. il quadro prospettico che si presenta quasi invariato rispetto alla posizione dell'utente e che, pertanto, induce "monotonia".

Si rende opportuno ampliare lo spartitraffico centrale per favorire il lavoro di deformazione plastica delle barriere: secondo le previsioni di progetto è consentita, con franchi minimi, la larghezza operativa associata ai dispositivi di ritenuta del livello di contenimento prescelto.

Analogamente, per quanto prima ricordato in relazione al contenimento delle velocità praticate, si raccomanda di ricondurre la dimensione della corsia di emergenza da 3,50 m a 3,00, rispettando le caratteristiche geometriche della Norma di cui al DM 5/11/2001, ritenendo tale provvedimento più efficace rispetto alle misure di mitigazione (zebrature, principalmente, per dare percezione di non continuità della corsia di emergenza) previste dai progettisti.

## E. DISPOSITIVI DI RITENUTA

Il progetto comprende la documentazione relativa all'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale, conformemente a quanto prescritto dal D.M. 18 febbraio 1992 n. 223 e ss. mm. e ii. (da ultimo con il D.M. 21 giugno 2004). In particolare sono precisate le

indicazioni per l'installazione delle barriere di sicurezza lungo i bordi laterali nei tratti in approccio al nuovo ponte, nello spartitraffico, sul nuovo viadotto, nonché nei punti del tracciato che necessitano di una specifica protezione per la presenza di ostacoli potenzialmente esposti all'urto da parte di veicoli in svio.

I dispositivi di ritenuta sono individuati in relazione alla tipologia stradale, alla collocazione e al volume di traffico dell'infrastruttura da proteggere.

Quanto a quest'ultimo aspetto, nel caso di specie i dati di traffico adottati sono sempre quelli dichiarati dallo Studio di Traffico SPEA redatto per il progetto della gronda; su tali basi, è stato assunto ai fini della individuazione della classe di traffico per la definizione delle classi delle barriere da adottare in progetto, il quadro riepilogato appresso in Tabella 2, con riferimento all'orizzonte temporale al 2040 (in assenza della Gronda di Genova).

**Tabella 2 – TGM asse principale e rampe di svincolo**

ANNO RIFERIMENTO	DI	TGM,VL	TGM,VP	TGM,TOT	% VP
Asse principale 2040		59904 veh/gg	14546 veh/gg	74449 veh/gg	19.5 %
Rampa A 2040		15764 veh/gg	4019 veh/gg	19783 veh/gg	20.3 %
Rampa B 2040		13956 veh/gg	1343 veh/gg	15299 veh/gg	8.8 %
Rampa C 2040		11336 veh/gg	3095 veh/gg	14431 veh/gg	21.4 %
Rampa D 2040		15449 veh/gg	4694 veh/gg	20143 veh/gg	23.3 %

Si rileva che il traffico giornaliero medio totale (veicoli leggeri e veicoli commerciali) esposti per l'Asse principale al 2040 non è coerente con il valore fornito per lo stesso Asse nella relazione relativa all'Analisi di sicurezza ex art. 4 DM 22.04.2004 e riportati nella precedente Tabella 1.

Si rileva che la presenza sostegni per l'illuminazione posti nello spartitraffico (alberi) limitano la larghezza operativa (W) dei dispositivi di ritenuta e l'intrusione del veicolo a 1,05 m. Il progetto delle barriere metalliche bordo ponte sono da prevedere con dispositivo salvamotociclista e devono essere certificate secondo le EN 1317-1-2 e carichi TB81 e TB11.

Riguardo il varco (par. 10.1 relazione): i motivi del posizionamento sono ricondotti alla salvaguardia del segno architettonico (alberi di illuminazione con interasse di 50 m). La delocalizzazione in posizione del varco impedisce l'installazione dei dispositivi di delineazione della curva (che possono iniziare solo dopo il varco) e che per i progettisti stessi *"riduce pertanto il potere di contenimento dello spartitraffico proprio lungo il bordo esterno della curva e riduce l'efficacia delle misure di delineazione della curva previste in progetto per avvertire l'utente in tempo della presenza della curva stessa"*.

Inoltre occorre evidenziare che la posizione attualmente prevista in progetto impedisce di fatto una veloce apertura del varco e ne limita l'efficacia in caso di uso in emergenza (ad esempio da parte di squadre di soccorso che debbano intervenire in galleria). Si aggiunge la condizione di alterazione indotta dal varco medesimo, a causa della rientranza dello stesso rispetto all'allineamento delle barriere alle quali si collega, sulla prospettiva ottica degli utenti stradali, come segnalato dai progettisti in altra parte della documentazione di progetto.

Si evidenzia pertanto la necessità di riconsiderare opportunamente la previsione di collocazione del varco, al fine di preservarne la piena funzionalità e l'efficacia in quale dispositivo di sicurezza, peraltro da porre in armonia con il complesso di tutte le dotazioni previste e con le particolari caratteristiche dell'infrastruttura.

Occorre infine prevedere dispositivi di trattenuta (tipo cavi in acciaio con gancio) per evitare la caduta delle reti di protezione, a seguito di urto, sotto il viadotto (ove è presente passaggio di auto e persone).

## F. PAVIMENTAZIONI

Il progetto prevede la differenziazione del pacchetto di pavimentazione in relazione a esigenze di tipo strutturale e funzionale, come richieste dai diversi tratti (tratti correnti esterni al viadotto, tratti in viadotto in curva e tratti in rettilineo). Il traffico di progetto, in termini di TGM, è desunto dallo studio di Traffico redatto da SPEA per il progetto della Gronda di Genova. Il TGM di riferimento è considerato al 2020 quello corrispondente per l'apertura della tratta oggetto di ricostruzione e al 2040 quello dello scenario di traffico in assenza della Gronda di Genova, secondo i valori appresso riportati in Tabella 3.

**Tabella 3 definizione dei valori di traffico giornaliero medio**

Anno di riferimento	TGM <sub>TOT</sub>	TGM <sub>VL</sub>	TGM <sub>VC</sub>
Asse carreggiata EST - 2020	31602 veh/gg	25926 veh/gg	5676 vehC/h
Asse carreggiata EST - 2040	34608 veh/gg	26790 veh/gg	7818 vehC/h
Rampa A dir. Sud - 2020	18741 veh/gg	15264 veh/gg	3477 vehC/h
Rampa A dir. Sud - 2040	19783 veh/gg	15764 veh/gg	4019 vehC/h

Dai dati sopra riportati, i progettisti evidenziano che la carreggiata maggiormente caricata in assoluto e con riferimento al transito di mezzi pesanti è quella EST. Vengono assunti, per tale carreggiata, ipotesi di ripartizione dei veicoli commerciali per corsia (90% sulla corsia di marcia) e resta così individuata una corsia di progetto soggetta al passaggio di 44 milioni di veicoli commerciali nella vita di servizio assunta pari a 20 anni.

Quanto allo spettro di traffico, i progettisti assumono a riferimento quello per Autostrade Urbane –Tipo A, riportato dal Catalogo delle Pavimentazioni Stradali del CNR (B.U. n. 178/2005).

In Tabella 4 che segue sono riepilogate le stratigrafie, in termini di materiali e spessori, delle pavimentazioni dimensionate per la viabilità oggetto di progettazione (tratta in rilevato, in viadotto e in rampa).

STRATIGRAFIA	RILEVATO	VIADOTTO	RAMPA
Strato di usura* (SMA/Ecopneus)	cm 4	cm 4	cm 4
Strato di binder in CB Hard	cm 7	cm 7	cm 7
Membrana impermeabilizzante	-	cm 1	-
Strato di base in CB Hard	cm 15	-	cm 13
Strato di sotto-base in misto cementato ad alta aderenza (MCAD)	cm 20	-	cm 15
TOTALE	cm 46	cm 12	cm 39

Per quanto riguarda gli strati legati a bitume, si rileva che i conglomerati per strati di collegamento e di base sono tutti con bitumi modificati con polimeri, come pure gli strati di usura SMA (Splittmastic Asphalt): tali formulazioni rientrano tra le tipologie tradizionali, ormai consolidate e validate da un buon ritorno esperienziale.

Si segnala che lo strato di usura "Ecopneus", previsto in relazione ma non chiaramente identificato negli elaborati grafici, che fa uso di bitumi modificati con polverino di gomma da pneumatici fuoriuso (descritto nell'allegato A alla relazione), sotto il profilo dell'affidabilità manca di studi e di ritorno di esperienza statisticamente significativa, paragonabile a quanto ormai ben noto per la tecnologia SMA, per verificarne la durabilità a lungo termine, per tutto il periodo di vita utile, alle azioni del traffico autostradale, soprattutto di tipo tangenziale.

Quanto al trattamento superficiale ad alta aderenza (GRIP ROAD) proposto in progetto per il tratto in curva per il quale si rende necessario un aumento di aderenza, vengono citati a supporto di tale scelta i risultati di “recenti studi di letteratura”, tuttavia limitati a un singolo riferimento bibliografico che tuttavia non sembra riportare tale applicazione, senza che siano esplicitate le dispersioni dei valori di prestazione (coefficiente di aderenza, soprattutto) che possono attendersi in sito.

Si dovrà prevedere periodicamente la verifica prestazionale della pavimentazione ad alta aderenza tipo antiskid mediante prova di aderenza trasversale con pendolo per velocità 80 km /h e, in caso contrario, ripristinarne il tratto. Pertanto, ai fini della garanzia del mantenimento dell’aderenza dello strato di usura, ogni sei mesi andrà effettuata la valutazione mediante la misura dell’attrito radente PTV (UNIEN 13036-4) con Skid Tester. Il valore puntuale del PTV dovrà in ogni caso risultare > 55.

Per il dimensionamento della pavimentazione, i progettisti usano il metodo M-E-PDG messo a punto dall’AASHTO, con Livello di conoscenza dichiarato pari al Livello 3 (il minore, in termini di affidabilità, rispetto ai diversi livelli offerti dal metodo, poiché basato su valori previsionali o di default, che derivano dall’esperienza acquisita su conglomerati ampiamente sperimentati, in laboratorio e in sito).

Si rappresenta a tal proposito che, pur ritenendo generalmente valida la procedura di dimensionamento, il metodo adottato si basa su modelli previsionali calibrati e validati nel contesto statunitense (si pensi alle condizioni climatiche), soprattutto per il Livello 3 non fondato su sperimentazione diretta sui materiali da impiegare, oltre che su correlazioni di prestazioni meccaniche validate per formulazioni di conglomerati (AC, asphalt concrete) e tecnologie consolidate negli Stati Uniti. A rigore, tali modelli previsionali andrebbero adattati, con opportune calibrazioni e

validazioni ad hoc, al contesto italiano (per condizioni climatiche e materiali tipici) e sviluppati ex novo per tecnologie non consolidate (Ecopneus).

La relazione prevede genericamente che in fase costruttiva, nella fase di studio finale delle miscele, siano eseguite le prove necessarie per la caratterizzazione delle miscele come da Livello di conoscenza pari al Livello 1. Si segnala, tuttavia, che tale previsione non va genericamente rinviata alla fase costruttiva ma alla fase di progettazione esecutiva e che la formulazione delle miscele ottimizzate deve trovare rigorosa corrispondenza nelle prescrizioni delle norme tecniche di appalto che risultano oggi mancanti nel progetto definitivo.

In relazione a quanto evidente dalle analisi strutturali, ovvero di frequenti condizioni di impalcato soggetto a inflessione negativa e conseguente fessurazione della soletta in calcestruzzo, si chiede di porre particolare attenzione ad evitare fenomeni di risalita di fessure (fessurazioni di richiamo) nelle pavimentazioni in conglomerato bituminoso e perdita di funzionalità o rischio di rottura prematura

Per quanto riguarda il piano di manutenzione della sovrastruttura, il progetto elenca gli interventi da effettuarsi per il ripristino delle caratteristiche funzionali del manto di usura (regolarità e aderenza), prevede il rifacimento dello strato in SMA, senza rendere evidente se sia ripristinato, per le tratte che ne necessitano, del trattamento superficiale GRIP ROAD.

Si raccomanda, infine, di:

- prevedere l'installazione di portali o cartelli della segnaletica verticale indicanti il limite di velocità e di segnaletica luminosa (PMV, lampeggianti in curva...) in caso di ridotta visibilità;
- installare dispositivi di controllo della velocità (puntuale e/o media) e di telecamere/webcam lungo il viadotto;

- eseguire un costante monitoraggio sull'infrastruttura, volto ad assicurare che le condizioni di circolazione ipotizzate in progetto (con particolare riferimento all'andamento delle velocità di marcia) risultino correttamente verificate in esercizio, dovendosi assumere in caso contrario ulteriori e più restrittivi ed efficaci provvedimenti di regolazione.

#### G. ELABORATI MANCANTI

Si segnala che non è presente tra gli elaborati di progetto prodotti il Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici del progetto definitivo.

#### Aspetti geologici e geotecnici

##### **Aspetti geologici**

L'insieme delle indagini eseguite ha consentito di definire, con una approssimazione adeguata alle esigenze progettuali, la maggior parte delle caratteristiche geologiche e geologiche applicative del sito. Per la ricostruzione del modello geologico lo studio ha fatto riferimento all'inquadramento geologico strutturale ed ai termini formazionali definiti nell'ambito del foglio Genova della Carta geologica d'Italia 1:50.000 del progetto CARG. I risultati delle indagini sono stati utilizzati per costruire lo specifico modello geologico di dettaglio sulla base dello schema geologico generale sopra richiamato.

Prendendo le mosse dall'assetto geologico strutturale generale sono stati individuati 4 termini formazionali di base che affiorano nell'area e che costituiscono il substrato di riferimento. In particolare sul versante destro (Ovest) del torrente Polcevera sono presenti litotipi ascrivibili alle formazioni degli Argilloscisti di Murta (AGF) (Cretacico Inf.) dell'Unità tettonica del Figogna. Il substrato del fondovalle è costituito dalle Argilliti di Mignanego (MIG) (Cretacico Inf.) in contatto tettonico con gli Argilloscisti (AGF). Questi sono argilloscisti filladici con intercalazioni di

metasiltiti, calcari e areniti con strati di spessore da centimetrico a decimetrico con prevalenza della componente pelitica su quella arenitica. Le Argilliti di Mignanego (MIG) sono costituite da siltiti arenacee medio fini in strati da centimetrici a pluridecimetrici con intercalazioni di argilloscisti e torbiditi marnose a base calcareo-arenacea in strati da decimetrici a metrici ed affiorano a luoghi sul versante destro. Sul versante sinistro il substrato è costituito dalle Argilliti di Montanesi (MTE) (Cretacico Sup.) costituite da argilliti siltose nere in strati da centimetrici a pluridecimetrici con intercalazioni di arenarie siltose fini laminate, con larghissima prevalenza della parte siltitica su quella arenacea. Su queste poggiano con contatto tettonico i litotipi flyschoidi della formazione di Ronco (ROC) costituita da alternanze di areniti fini, siltiti marnose ed argilliti in strati da centimetrici a decimetrici.

Al centro della vallata nella zona fra la pila 9 e la pila 10 passa una faglia che mette in contatto i due diversi termini argillitici che costituiscono il substrato: le Argilliti di Montanesi (MTE) e le Argilliti di Mignanego (MIG). Il tetto del substrato del fondovalle presenta un andamento fortemente irregolare, non solo in corrispondenza del contatto per faglia; con variazioni della profondità dello stesso di diversi metri anche a distanza di poche decine di metri, come evidenziano le sezioni trasversali e longitudinali.

Il fondovalle presenta una morfologia regolare legata al riempimento con depositi alluvionali e marini (Olocene) per uno spessore variabile fino a 40 m ed oltre. I depositi alluvionali sono costituiti da ghiaie poligeniche ed eterometriche in matrice sabbioso-limosa e sabbioso argillosa con inclusioni e lenti di materiali fini. Al contatto con il substrato, sono presenti argille limose grigie di bassa plasticità con resti organici. All'interno dei depositi alluvionali del fondovalle caratterizzati prevalentemente da depositi a granulometria più grossolana è presente un orizzonte di argille NC continuo nel tratto tra la pila 2 e la pila 9. Questo livello si interrompe proprio in corrispondenza della faglia che interessa il substrato. Il che sembra dare

evidenza di un evento che in epoca Olocenica ha condizionato la deposizione dei depositi del fondovalle. Sarebbe opportuno un commento/approfondimento teso a rassicurare che le eventuali riattivazioni di questa faglia sono di bassissima probabilità. In superficie fra la pila 2 e la 5 al tetto dei depositi olocenici è presente un accumulo di materiale limoso argilloso di bassissima consistenza ascrivibili ai depositi delle alluvioni degli affluenti di sponda destra del Polcevera. Sul fondo della vallata sono presenti in affioramento con continuità riporti antropici generalmente grossolani, per uno spessore di circa 2-4 m.

All'interno dei depositi alluvionali è presente una abbondante circolazione idrica sotterranea condizionata, in parte, dalle irregolarità litologiche dei depositi alluvionali. La circolazione è a pelo libero e le oscillazioni del livello di falda misurata nel breve periodo di monitoraggio sono significative. La falda è alimentata direttamente dalle precipitazioni e dal corso d'acqua e solo secondariamente da una modesta circolazione sotterranea nei litoitipi delle argilliti di Montanesi. I litoitipi del substrato e delle spalle sono invece caratterizzati da bassa permeabilità e modesta circolazione idrica sotterranea che si svolge essenzialmente per fratturazione.

La spalla lato Ovest (SA) e la pila 1 sono collocate sul versante destro della vallata del Polcevera in una porzione media di un versante fortemente antropizzato ed acclive caratterizzato da un substrato costituito dagli Argilloscisti del Murta (litoitipi argillitico scistosi tettonizzati) con presenza di coperture detritiche a granulometria grossolana in matrice sabbioso limosa. La spalla Est e le zone di appoggio delle pile 17 e 18 sono collocate su un versante, di minore acclività rispetto al precedente, sul quale le indagini satellitari hanno evidenziato piccoli movimenti locali. Il substrato è costituito da litoitipi flyschoidi della formazione del Ronco. Sul versante Est sono presenti coltri detritiche e di riporto che raggiungono grandi spessori, fino a 25 m, che sono fortemente condizionate dai riporti antropici, molto probabilmente legati anche alla sistemazione del materiale di smarino delle gallerie. Lo spessore di questi depositi raggiunge anche i 25 m di spessore e può comportare qualche problema

nella realizzazione delle ultime due pile. Si ritiene necessario qualche approfondimento sulla geometria e la stabilità di queste coltri.

## **Indagini**

Gli elementi tecnici a supporto dell'inquadramento geologico e geomorfologico del sito e del progetto delle opere geotecniche sono contenuti in una molteplicità di documenti tra i quali si citano:

- la Relazione Generale (NG12 00 E 05 RG MD0000 C01 A);
- la Relazione Geologica (NG12 00 E 69 RG GE0001 C01 A);
- la Relazione Geotecnica Generale (NG12 00 E 09 GE VI 0000 C01 B);
- il Report indagini geognostiche e prove in sito 1/2 e 2/2 (NG12 00 E 69 SG GE 0000 C01 A, C02A);
- la Relazione indagini geofisiche (NG12 00 E 69 SH GE 0001 C01 A);
- gli Esiti delle prove di laboratorio (NG12 00 E 69 SH GE 0001 C02 A);
- la Carta ubicazione indagini geofisiche 1:1000 (NG12 00 E 69 P7 GE 0001 C03 A);
- le Indagini geofisiche – Tomografia geoelettrica – Sezioni L1 - L5 (NG12 00 E 69 P7 GE 0001 C04 A, C05A);
- le Indagini geofisiche – Sismica a rifrazione con elaborazione tomografica – P1, P2, P3, P4, P5 (NG12 00 E 69 P8 GE 0001 C01 A);
- la Relazione sul monitoraggio satellitare (NG12 00 E 09 RG VI0200 C01 A);
- la Gestione materiali di risulta e siti di approvvigionamento e smaltimento - Relazione Generale (NG12 00 E 69 RG IM 0000 C01 C).

Nei documenti, non sempre perfettamente concordanti, si evince che le indagini alle quali si è fatto riferimento scaturiscono da quattro fonti differenti e, in particolare, da: campagna Italferr 2019 a corredo del progetto in discussione; archivio SPEA contenente i sondaggi eseguiti per i progetti della Gronda di Genova; archivio Italferr 2008 relativamente al progetto esecutivo del potenziamento infrastrutturale Voltri-Brignole; dati reperibili presso la Banca Dati della Regione Liguria.

Nella campagna Italferr 2019, sono stati eseguiti:

- n. 18 sondaggi a carotaggio continuo fino a profondità comprese tra 30 e 60m circa dal piano di campagna, alcuni dei quali attrezzati con tubazione in PVC per l'esecuzione di prove geofisiche in foro (n.7), con piezometri a tubo aperto (n. 10) o di tipo Casagrande (n.2), con inclinometri (n. 1);
- sondaggi ambientali (PZM) a carotaggio continuo, spinti a profondità variabili tra 30 e 45 m dal piano di campagna, attrezzati con piezometro a tubo aperto;
- stendimenti tomografici elettrici (n. 5), di cui due longitudinali e tre trasversali alla val Polcevera;
- misure sismiche con tecnica passiva tipo HVSR (n. 61) di cui 20 effettuate in asse al viadotto esistente, 2 realizzate sulle fondazioni delle pile del viadotto stesso e le restanti 39 nel fondovalle;
- misure sismiche di tipo MASW/ReMi (n. 17) in asse all'opera in progetto;
- prove sismiche in foro di tipo down-hole (n. 7), con elaborazione in onde P e S;
- stendimenti sismici a rifrazione (n. 5), in corrispondenza della spalla del viadotto autostradale in sinistra idraulica;
- monitoraggio satellitare in un'area di estensione pari a circa 1 Km<sup>2</sup>.

Per quanto concerne l'archivio SPEA, si è fatto riferimento a n. 6 sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo, alcuni dei quali attrezzati con piezometri, realizzati tra il 2003 ed il 2010 e spinti sino a profondità variabili tra 25 e 45 m dal piano di campagna. Dell'archivio Italferr 2008 si sono presi in considerazione ulteriori sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo (n. 17), della profondità massima di 30m dal piano campagna, in alcuni casi attrezzati con piezometri. Infine, si sono consultati n. 23 sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo presenti nella banca Dati della regione Liguria, realizzati fino al 2014 e di profondità compresa tra 6 e 45 m dal piano di campagna.

Le misure di livello nei piezometri sono state eseguite, a partire dal 9 gennaio 2019, per un mese circa e per ciascuno degli strumenti installati si dispone da un minimo

di 1 ad un massimo di 4 misurazioni. Per le celle Casagrande, non si osserva una significativa differenza dei livelli piezometrici, sia in profondità che negli strati più superficiali. Globalmente le misure mostrano che negli strati superficiali la falda è soggetta a escursioni anche di alcuni metri, con risalita nel limitato periodo di osservazione anche fino a 2 m circa al disotto del piano campagna evidenziando, quindi, una possibile interazione con le fondazioni in progetto.

Con riferimento all'unico inclinometro (IFPM15), presente in corrispondenza della spalla lato ovest del viadotto, si osserva che ad oggi non si dispone di alcuna misura essendosi ultimata la sua installazione in data 18/01/2019. Nell'ambito del monitoraggio satellitare eseguito sull'area nella quale insiste la spalla lato est del viadotto, come espressamente citato nella Relazione sul monitoraggio satellitare (NG12 00 E 09 RG VI0200 C01 A), sono elaborate immagini ad alta risoluzione, acquisite in doppia geometria nel periodo 2009-2018 dai satelliti COSMO-SkyMed (CSK) dell'Agenzia Spaziale Italiana. I risultati ottenuti in singola geometria sono stati poi combinati per il calcolo della componente verticale ed orizzontale dei moti.

La caratterizzazione delle proprietà fisico-meccaniche dei litotipi presenti nel sottosuolo si è basata prevalentemente sui risultati delle prove in sito e di laboratorio eseguite nella campagna Italferr del 2019. Le indagini in sito hanno contemplato l'esecuzione delle seguenti prove: penetrometriche SPT; permeabilità tipo Lefranc e Lugeon; pressiometriche; dilatometriche in roccia; Down-Hole; rilievi geomeccanici (RQD). Le indagini in laboratorio includono l'identificazione e la classificazione delle terre, analisi chimiche, e le seguenti prove meccaniche: Compressione Edometrica (Ed); Triassiali Non consolidate e Non Drenate (TXUU) e Consolidate Non Drenate (TXCU); Taglio Diretto (TD); Resistenza a Compressione monoassiale e triassiale (RC e TX); Point Load (PLT); espansione laterale libera (ELL); colonna risonante e triassiale ciclica; ultrasoniche.

## Aspetti Geotecnici

L'ingente mole di dati acquisiti ha reso possibile la ricostruzione dei caratteri stratigrafici dell'area nella quale ricade il costruendo viadotto e l'individuazione di 6 tratte omogenee alle quali fare riferimento nella progettazione delle opere geotecniche e, in particolare, quelle riguardanti: la Spalla A e la Pila 1 (tratta n. 1); le pile dalla P2 alla P5 (tratta n. 2); le pile dalla P6 alla P9 (tratta 3); le pile dalla P10 alla P11 (tratta 4); le pile dalla P12 alla P16 (tratta 5); le pile dalla P16 alla P18, la Spalla B e il ramo di svincolo (tratta 6). In particolare, i dati acquisiti evidenziano che la spalla SpA (lato Ovest) e la pila P1 del viadotto si inseriscono nella porzione medio-inferiore di un versante ad elevata acclività, costituito da litotipi argillitico-scistososi al di sopra dei quali sono presenti coperture detritiche. Dalla pila P2 alla pila P16 il viadotto è fondato su terreni alluvionali dello spessore di alcune decine di metri (28-44 m nei sondaggi), costituito da ghiaie in matrice sabbiosa- limosa o sabbiosa-argillosa. Il basamento nell'area è costituito da un substrato roccioso argillitico o da argilliti. Infine, per quanto concerne le pile P17 e P18 e la spalla SpB (lato Est) la Relazione Geotecnica generale, a pag. 25, evidenzia che *"...insistono su un versante piuttosto acclive modellato su un substrato flyschoidale riconducibile alla formazione di Ronco (Unità ROC). Il versante in oggetto presenta sostanziali differenze tra la porzione a sud ed a nord della spalla del viadotto: nell'area a sud, infatti, nel sondaggio IFPM14 sono stati individuati terreni di riporto (R) e coltri di materiali da riempimento (COL2), per uno spessore dell'ordine di 25 metri circa (COL2)".*

Con riferimento alla elaborazione dei dati desunti dalle indagini in sito e in laboratorio, nella Relazione Geotecnica Generale (NG12 00 E 09 GE VI 0000 C01 A) si afferma che: *"...nelle valutazioni dei valori caratteristici appare giustificato il riferimento a valori prossimi ai valori medi quando nello stato limite considerato è coinvolto un elevato volume di terreno (con possibile compensazione delle eterogeneità) e/o quando una struttura a contatto con il terreno è dotata di rigidità sufficiente a trasferire le azioni dalle zone meno*

*resistenti a quelle più resistenti; mentre appare giustificato il riferimento a valori prossimi al minimo quando nello stato limite considerato è coinvolto un ridotto volume di terreno.*

*Nel caso specifico, per ognuno dei parametri geotecnici, a partire dai risultati delle prove in sito e di laboratorio disponibili e dai dati di letteratura (ove non disponibile un campione sufficientemente ampio), è stato individuato un range di riferimento definito sulla base di valutazioni geotecniche legate alla natura dei terreni.*

*Per ciascuna zona omogenea individuata è stata fornita una stima del valore caratteristico per ogni singolo parametro in accordo con i criteri precedentemente illustrati, dando maggior peso ai valori derivanti da una misurazione diretta (risultati delle prove di laboratorio e risultati diretti delle prove in sito) In particolare per la stima della resistenza laterale dei pali di fondazione è stato stimato un valore caratteristico generalmente tendente al minimo dell'intervallo, mentre per la stima della resistenza alla base è stato stimato un valore caratteristico tendente al valore medio dell'intervallo".*

### **Dimensionamenti ed esecuzione**

Ai fini del dimensionamento delle opere geotecniche, e in particolare delle fondazioni del viadotto, si può affermare che le indagini eseguite nel fondovalle, dalla pila P2 alla pila P16, sono esaustive e adeguate al livello di progettazione in esame. Esse consentono di definire, con buona approssimazione, la successione stratigrafica in corrispondenza di ciascuna pila.

Al contrario, ulteriori approfondimenti appaiono necessari sui versanti opposti ove ricadono le spalle est e ovest del viadotto. Più precisamente, il versante che incombe sulla spalla Est necessita ulteriori indagini e studi specifici finalizzati a definire le problematiche a carattere puntuale messe in luce dal monitoraggio satellitare e interferenti con il tracciato stradale. Così operando si potranno individuare i necessari interventi di consolidamento che non sono definibili con i dati a disposizione. Similmente, per il versante che incombe sulla spalla ovest si sottolinea

la necessità di eseguire il monitoraggio satellitare con modalità simili a quelle descritte negli elaborati agli atti (documento NG12 00 E 09 RG VI0200 C01 A), e di acquisire le misure all'inclinometro installato nel gennaio 2019. Con i dati derivanti dalle misure sperimentali si dovranno approfondire le verifiche di stabilità attualmente sviluppate, considerate non adeguate al livello di progettazione in discussione. Ulteriori elementi di dettaglio dovranno essere, altresì, acquisiti con riferimento all'area nella quale ricadono le pile P17 e P18 e la spalla SpB (lato Est) per le sostanziali differenze riscontrate tra la porzione a sud ed a nord della spalla del viadotto segnalate nella Relazione Geotecnica Generale (NG12 00 E 09 GE VI 0000 C01 A).

Le verifiche tese a determinare il potenziale di liquefazione dei terreni di sedime appaiono correttamente sviluppate; esse escludono tale rischio. Analisi bi-dimensionali di risposta sismica locale, eseguite con il codice di calcolo FLAC ipotizzando un comportamento non-lineare dei diversi litotipi, portano a escludere significative differenze di accelerazione orizzontale lungo lo sviluppo longitudinale del viadotto, nonostante siano presenti diverse formazioni rocciose sulle opposte spalle. Maggiori amplificazioni delle accelerazioni verticali sono invece evidenziate in corrispondenza delle spalle e delle pile adiacenti, a causa dell'“effetto bacino” causato dalla morfologia della valle.

Le opere provvisorie necessarie per la realizzazione delle fondazioni (v. documento NG12 00 E 09 GE VI0200 C02 A) richiedono ulteriori valutazioni per quanto concerne fattibilità e dimensionamento. Il progetto prevede, infatti, la realizzazione di scavi provvisori con altezza fino a 4 m circa; sulla base delle misure piezometriche disponibili, è possibile affermare che in molti casi detti scavi intercetteranno la falda, e dovranno pertanto prevedere un adeguato sistema di smaltimento delle acque da dimensionare fin dalla fase progettuale con criteri ingegneristici e quantitativi. Al contempo, la presenza di terreni di riporto grossolani di varia natura potrebbe

rendere problematica l'infissione delle palancole che sono attualmente previste su alcuni lati degli scavi a causa della vicinanza di sottoservizi.

Particolarmente problematica appare la realizzazione della pila P17; qui la costruzione della fondazione impone uno scavo permanente di altezza impegnativa, dell'ordine di 12m circa, per il cui sostegno è prevista una paratia di pali tirantata che, allo stato attuale, risulta priva di verifiche e dimensionamento. La stessa pila interferisce significativamente con le ponderose sottostrutture esistenti, imponendo la demolizione di numerose opere in c.a. e una non-simmetrica disposizione dei nuovi pali di fondazione. L'interferenza potrebbe verosimilmente essere evitata semplicemente variando di pochi decimetri le luci delle campate attualmente previste; tale possibilità deve pertanto essere attentamente esaminata. Non sono inoltre riportate verifiche di stabilità per gli scavi necessari per la realizzazione della spalla B (Lato est): queste analisi dovrebbero essere adeguatamente sviluppate anche alla luce degli aspetti sopra riportati relativamente all'area in esame.

Con riferimento alle fondazioni del viadotto, i criteri di progettazione descritti in uno specifico elaborato (documento NG12 00 E 09 GE VI0002 C01A) sono pienamente condivisibili; tali criteri, però, ad eccezione del progetto della fondazione della pila P2, non appaiono utilizzati in modo compiuto nell'attuale livello di progettazione. A mero titolo di esempio, nella relazione di calcolo delle fondazioni mancano verifiche SLU dei pali sotto azioni orizzontali, verifiche SLU dei pali in gruppo, e verifiche SLE dei pali singoli e in gruppo. Manca, infine, qualunque considerazione relativamente alla scelta della tipologia di fondazioni e alle modalità di esecuzione delle stesse.

Per le fondazioni delle pile sono previsti pali trivellati  $\phi 1500$ , aventi lunghezze comprese tra 40 e 53m. Lunghezze minori, dell'ordine di 20-25m, sono previste in corrispondenza delle due spalle e delle pile ad esse adiacenti (pile P1 e P18). Con l'eccezione della pila P10, tutti i pali sono notevolmente approfonditi nelle formazioni rocciose argillitiche che costituiscono il basamento dell'area; sebbene tale

scelta appaia condivisibile, essa non viene mai esplicitamente citata nella relazione dedicata ai criteri della progettazione geotecnica.

La relazione di calcolo delle fondazioni appare, per molteplici aspetti, non esaustiva e non adeguata al livello di progettazione in esame. In questo documento si asserisce che “...in questa fase di 1° livello le azioni sui pali sono state stimate sulla base di analisi preliminari”, ma dette analisi non sono esplicitate e pertanto non permettono di analizzare i carichi verticali adottati per il dimensionamento dei pali stessi.

Sia le caratteristiche meccaniche di terreni e rocce che le ipotesi di calcolo utilizzate per il dimensionamento dei pali di fondazione appaiono decisamente conservative, e conducono a un ammorsamento nelle formazioni rocciose particolarmente impegnativo e, in alcuni casi, superiore a 25m (v. Tabella). Ciò è presumibilmente dovuto al notevole grado di alterazione della porzione delle formazioni rocciose, e alla conseguente stima – ritenuta conservativa - dei parametri di resistenza e deformabilità degli ammassi nei quali ricade la punta dei pali. Si evidenzia che le lunghezze dei pali attualmente previste potrebbero comportare tempi di esecuzione eccessivamente lunghi nel caso in cui le formazioni rocciose si rivelassero di consistenza migliore, rispetto a quanto ipotizzato in progetto. Tale evenienza non è remota, considerato i valori relativamente elevati delle velocità delle onde di taglio ottenute, nelle suddette formazioni, dalle numerose prove geofisiche effettuate in sito ( $V_s = 700 - 900$  m/s). Alla luce delle esigenze di contenere al massimo i tempi di esecuzione del viadotto, si ritiene che in fase esecutiva debba essere adottato un diverso approccio per il dimensionamento dei pali, basato su osservazioni dirette della consistenza delle formazioni litoidi desunte dai dati acquisiti durante la trivellazione.

Tabella ammorsamento pali  $\phi 1500$

Pila	Profondità roccia da p.c. (m)	Lunghezza pali (m)	Lunghezza ammorsamento (m)
P2	10.7	40	29.3
P13	22	43	21
P16	22	43	21
P17	7	32	25
<b>P10</b>	43	46	<b>3</b>

Si osserva, infine, che nella Relazione Idraulica-Studio idraulico del Torrente Polcevera (NG1200E11RIID0002C01) in tabella 5.6 è riportata una stima dei valori di progetto della massima erosione localizzata in corrispondenza di tutte le pile del viadotto. In particolare, per le pile P6, P7, P8, P9, P11 e P13 si stima un significativo scalzamento, compreso tra i 5.9 e gli 8.9 m. Tali fenomeni e le conseguenti azioni devono essere tenuti in conto nella progettazione delle fondazioni, con specifico riferimento alla valutazione delle capacità verticali e orizzontali dei pali in gruppo.

### **Aspetti strutturali**

Il nuovo Viadotto Polcevera è costituito da un ponte a travata, di lunghezza complessiva circa 1100 m (per la precisione 1067 m) con 3 campate da 100 m di luce, 14 da 50 e 2 di dimensioni variabili ed inferiori a 50 m ai due estremi.

La sezione trasversale tipo ha larghezza di 27,3 m oltre a 2,5 m di sbalzi per passaggi laterali di servizio; ci sono sezioni diverse in corrispondenza degli svincoli. Strutturalmente l'impalcato, in condizioni finali di montaggio, ha uno schema a trave continua su più appoggi, con sezione composta acciaio-calcestruzzo; ossia una sezione in acciaio inferiore con saldature in parte realizzata in officina e in parte in opera ed una sezione in cemento armato sovrastante, gettata in opera, con utilizzo di

predalles sia metalliche che in cls, e connessa alla parte sottostante in acciaio tramite connettori a piolo con testa tipo Nelson.

La sezione tipo è di altezza complessiva 4820 mm. Le pile sono in cemento armato con forma ellittica cava, con ellisse allungata nella direzione trasversale di assi 9 m per 3 m.

I vincoli fra travata e pile sono studiati per la complessa combinazione di vento, variazioni termiche, sisma, oltre che ovviamente ai carichi verticali permanenti e variabili, tenendo conto anche dei fenomeni lenti che si sviluppano nel calcestruzzo (ritiro e viscosità).

Per i carichi mobili sono inoltre state considerate, come previsto dalle NTC 2018, le azioni di frenatura e azione centrifuga.

Si rammenta che i principi ispiratori del ponte sono “estetici”, come definiti dal progetto architettonico, e legati ad una particolare “durabilità” senza trascurare i principi di “sicurezza”.

L'Assemblea ritiene importante anche sviluppare considerazioni tecniche che riverberano effetti sui “costi” e soprattutto sui “tempi” di costruzione, essendo evidentemente urgente la riattivazione del percorso autostradale di cui il viadotto è parte integrante.

La particolare attenzione alla prestazionalità del progetto e di conseguenza dell'opera si determina, con riferimento alle azioni dipendenti dal tempo, nella definizione della vita di riferimento. Infatti viene assunto il massimo suggerito dalle Norme Tecniche 2018, ovvero una vita nominale di progetto pari a 100 anni relativa a “Costruzioni con livelli di prestazione elevati” ed un coefficiente di Classe di uso di valore numerico 2.0 che è proprio delle “Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti ...”. E' assunta, pertanto, una vita di riferimento di 200 anni. Tale valore è la base del calcolo dell'azione sismica, del vento e delle variazioni

termiche. Per il sisma tale valore di riferimento è normato, e si ricava direttamente dall'analisi di pericolosità sismica nazionale fatta propria dalle NTC 2018. Per il vento e le variazioni termiche sono stati effettuati studi ad hoc.

In particolare per il vento, si sono seguite le prescrizioni riportate all'interno del testo normativo NTC 2018 integrate con le indicazioni contenute all'interno dell'Eurocodice 1991-1-4, calcolando il coefficiente di ritorno per passare dalla velocità di riferimento di 50 anni alla velocità di riferimento di 200 anni: tale coefficiente è risultato pari a 1,0762 con un aumento del 7,63% a cui corrisponde un aumento di circa il 16% della pressione cinetica.

Nel progetto però, come obbligatoriamente richiesto all'interno del Decreto del 15/11/2018, non è presente lo studio su modello prova in galleria del vento e tavola vibrante per una determinazione puntuale delle sollecitazioni indotte dal vento stesso, anche a conferma di quelle assunte in relazione di calcolo.

In riferimento sempre a questo specifico argomento, analizzando la relazione di calcolo, non si è trovato riscontro di come sono state considerate le azioni trasferite all'impalcato da elementi architettonici ancora da definire.

In particolare, ci si riferisce alle 43 lanterne commemorative (pali illuminazione) da installare al centro della carreggiata, costituite da elementi tronco-conici di non trascurabile altezza e sezione, che possono interagire in maniera significativa, dal punto di vista dinamico, con l'impalcato sotto l'azione esterna del vento.

Per quanto riguarda le variazioni termiche, ed in particolare la parte uniforme che è particolarmente rilevante stante la lunghezza del viadotto, le temperature di riferimento della zona sono passate dai valori suggeriti dalla norma nazionale  $-8^{\circ}\text{C}$  e  $+42^{\circ}\text{C}$  ai valori  $-9,8^{\circ}\text{C}$  e  $+45,3^{\circ}\text{C}$ , avendo considerato la diminuzione di probabilità fra i due periodi di tempo valutata secondo le indicazioni dell'Eurocodice 1, con un aumento dell'intervallo di  $5,1^{\circ}\text{C}$  pari al 10,7%.

## DURABILITÀ

Ai fini di garantire un'adeguata durabilità, ovviamente, non basta aumentare la vita di riferimento. Infatti, la vita di riferimento più elevata prescelta ha conseguenze significative sulla riduzione della probabilità di eccesso di azioni e quindi garantisce, a parità di sicurezza, una vita più lunga. Tuttavia, ciò va evidentemente associato ad una vera e propria progettazione per durabilità, riducendo al minimo e controllando i fenomeni che possono ridurre tale durabilità. In particolare, come suggerito nel seguito, va posta grande attenzione nel controllare la corrosione della parte di acciaio e nel limitare al massimo la probabilità di fessurazione in esercizio negli elementi in cemento armato, e cioè della ampia soletta di completamento della sezione e delle importanti pile.

Infine, ma non certo per ordine di importanza, si rammenta che per le condizioni di durabilità elevata richiesta nella progettazione, oltre ad impedire e controllare la fessurazione delle parti in cemento armato, ossia della soletta presente lungo l'intera estensione del viadotto e delle pile di cui si dirà nel seguito, vada costantemente controllato lo stato dell'acciaio della parte metallica dell'impalcato.

Analizzando il progetto, non sono state rilevate, ai fini di garantire elevata durabilità, analisi specifiche su scelte alternative del tipo di acciaio da utilizzare per la costruzione, facendo ricadere la scelta su acciaio S355 o S460 di tipo standard.

Pertanto, non si entra nel merito delle scelte effettuate non disponendo delle analisi di ottimizzazione che hanno condotto a tale scelta. Ma si rileva, tuttavia, che la corrosione dell'acciaio nudo è ovviamente più rapida rispetto al caso di acciaio protetto dal calcestruzzo. Pertanto, il grande vantaggio di avere l'acciaio a vista va utilizzato per controllare continuamente la durabilità del materiale e delle saldature.

Si richiama l'importanza, nel progetto, di dare indicazioni precise relativamente alla conservazione dei materiali ai vari sistemi e prodotti di protezione prescelti

indicando puntualmente le modalità e le condizioni ambientali di applicazione e le relative prove fisico-chimiche che attestino la loro corretta idoneità.

Il problema della durabilità è stato sicuramente affrontato dai progettisti ed infatti la sezione a cassone ha possibilità di controllo umano su tutte le tre parti geometriche in cui è suddivisa la stessa, con passerelle dedicate, sia nella parte centrale del cassone torsiorigido che nelle due laterali. Si suggerisce comunque, vista la distanza delle due passerelle laterali dai punti estremi della sezione, circa 7.70 m, di verificare la possibilità di installare passerelle mobili di ispezione per raggiungere tali punti estremali o altri mezzi di controllo efficaci. Si ritiene, inoltre, che debbano essere prese in considerazione le modalità per controlli ed eventuali interventi sulla parte esterna del cassone.

Nel progetto all'esame non è stata riscontrata la presenza di un piano di manutenzione con relativo manuale in cui si riportino con estrema chiarezza e puntualità indicazioni circa le modalità di manutenzione sistematica a cui le varie parti costituenti l'impalcato devono essere sottoposte.

In particolare, considerata l'importanza dell'opera, si ritiene indispensabile includere nel progetto un piano di monitoraggio con accurate e chiare indicazioni sui controlli da effettuare nel tempo e sulla relativa fase di diagnostica. A tale scopo è fondamentale individuare le principali grandezze da rilevare, la tipologia di sensori e la posizione degli stessi, nonché le modalità ed i modelli per l'elaborazione delle misure. Infine, sulla base delle risultanze progettuali, potranno essere individuate le soglie di anomalia.

Si raccomanda l'urgenza della progettazione del monitoraggio, per potere accedere con i sensori alle parti della costruzione che dopo diventeranno inaccessibili, come il calcestruzzo e le barre di armatura di soletta, delle pile e pali di fondazione.

Altro problema che può inficiare la durabilità è la presenza di campate da 50 m adiacenti a quelle di 100 m che esercitano un vincolo eccessivo facendo salire il

momento flettente negativo. Addirittura, per determinate condizioni di carico, è evidente dalla relazione di calcolo che le travate adiacenti diventino tutte soggette a momento negativo. In parte ciò è attenuato dalla coazione verticale di 48 mm che viene imposta alle pile 7 e 12 all'atto della costruzione (in pratica una precompressione della soletta in cemento armato indotta con cedimenti degli appoggi), ma, tuttavia, rimane certamente un punto critico. Infatti, la soletta tesa può essere soggetta a fessurazione e quindi a diminuzione di durabilità. Le verifiche di fessurazione effettuate secondo NTC 2018 nella relazione di progetto dimostrano tale apertura delle fessure; ciò è tollerabile in una struttura tradizionale, ma meno in una struttura di cui si vuole garantire una durabilità eccezionale. Le verifiche normative stesse non sono tarate per una durata di 200 anni.

Per quanto riguarda le pile, di cui si dirà in dettaglio nel seguito, si rileva che la relazione di calcolo presentata dimostra la presenza di fessure da variazioni termiche, alternate ai due lati della sezione longitudinale nel ciclo estate - inverno. Tali fessurazioni, seppur di ampiezza limitata, non sembrano coerenti con l'elevata durabilità richiesta.

## CALCOLO DELL'IMPALCATO

Tenuto conto che la progettazione dell'opera è ancora in continuo sviluppo e implementazione, si prende atto che, a seguito delle richieste formulate ai progettisti, la relazione di calcolo dell'impalcato è stata incrementata di circa il 50% (in termini di numero di pagine), riportando valutazioni strutturali che si avvicinano molto a quelle di un progetto esecutivo.

Si premette, ancora, che le indicazioni che seguono sono ispirate unicamente a migliorare gli aspetti prestazionali e l'economicità del progetto, qualora le stesse non siano ritenute dal progettista pregiudizievoli dei principi architettonici prescelti, posti a base non solo della proposta iniziale dell'Autore ma anche del progetto

presentato, il cui calcolo strutturale, ovviamente, dovrà garantire le condizioni di sicurezza dell'opera d'arte in ogni sua parte.

In primo luogo, si rileva che l'altezza di 4,82 m su una luce di 100 m fornisce un rapporto luce/altezza di circa 20. Tale rapporto ha certamente margini di miglioramento. Tuttavia si deve riconoscere che gli aspetti estetici, di facilitazione di manutenzione e di scelta di economicità complessiva del varo, certamente, hanno influenzato questo aspetto. In particolare è evidente che la forma rende geometricamente la sezione più alta complessivamente, ma le due travi principali, posti ad interasse 7 m, hanno un'altezza di 4,11 m che considerando anche la soletta in cemento armato di 25 cm porterebbero ad un'altezza di 4,36 m e un rapporto l/h pari a 23; inoltre il quantitativo di acciaio strutturale primario e del carter è sovradimensionato per motivi estetici e quindi vi è un eccesso di carico rispetto a soluzioni standard. Così come è evidente che la scelta della tecnica di montaggio (con conci assemblati a terra e poi sollevati sull'intera luce dagli estremi, utilizzando gli stessi macchinari dello smontaggio del ponte Morandi esistente) fa lavorare temporaneamente la campata come una trave semplicemente appoggiata e, quindi, con elevate sollecitazioni.

Dunque il rapporto l/h non particolarmente efficiente ha delle spiegazioni che rientrano nell'ambito della discrezionalità del complesso progetto architettonico e strutturale. Su questo aspetto, si rileva solo che per tali luci esistono tecniche di varo forse più efficienti come la tecnica dell'avanzamento a spinta differenziata dalla spalla Ovest per la parte in curva e dalla spalla Est per il tratto rettilineo e successiva giunzione dei due impalcati, oppure attraverso trave di varo.

Comunque non è compito dell'Assemblea entrare nel merito di tale aspetto, non disponendo degli elementi economici, di cronoprogramma e logistici necessari per confrontare diverse soluzioni di varo. Si può solo chiedere che la valutazione finale

del progetto esecutivo e del costruttivo confermi senza dubbio che la scelta adottata sia complessivamente ottimale.

Certamente va sottolineata la delicatezza del montaggio al piede. In particolare considerando l'interruzione della ferrovia e soprattutto che per un periodo di tempo, anche ristretto, una travata da circa 100 m risulterà posizionata trasversalmente al torrente Polcevera. Tale operazione è delicatissima per i possibili problemi idraulici che potrebbero nascere per eventi di pioggia improvvisa molto intensi. Su questo tema Committente, Contraente e Progettisti sono pienamente e preventivamente informati ed a loro spetterà la scelta temporale e le modalità per la delicata operazione, senza mettere a rischio la manodopera e il costruito circostante il torrente.

Più delicata è la questione relativa alla rilevante altezza della sezione nelle altre campate. Poiché l'altezza della sezione, per motivi estetici, è costante lungo l'intera travata, nelle 14 campate da 50 m il rapporto l/h diventa praticamente 10. Tale valore è certamente inusuale per un ponte. Comporta non solo una non economicità, ma anche problematiche strutturali che possono influenzare la durabilità. Come già rilevato con considerazioni relative alla durabilità, le solette delle travi di 50 m adiacenti a quelle da 100 m ricevono, per talune condizioni di carico, sollecitazioni flessionali anomale rispetto all'usuale progettazione di sezioni composte acciaio-calcestruzzo, conseguenti alla presenza di momento negativo su quasi tutta l'intera campata, con problemi di fessurazione del calcestruzzo.

Pertanto, si suggerisce di valutare la possibilità di passare a luci di 100 m. Ciò non comporta modifiche della forma della sezione e delle pile, che sono già progettate con il condizionamento della luce di 100 m.

L'aspetto estetico non sembrerebbe risentirne, essendoci già tre luci di 100 m e, anzi, si regolarizzerebbe il passo, confermando la forma e la sezione dell'impalcato e delle

pile rimanenti, in base all'idea architettonica originaria, la cui alta qualità appare indiscutibile.

Si sottolinea, inoltre, che si potrebbero così eliminare 8 pile, con significativa contrazione dei costi (che certamente compenserebbero ampiamente eventuali modesti incrementi della sezione in acciaio dell'impalcato) ma, soprattutto, dei tempi di realizzazione.

Infatti, l'eventuale adozione di tale scelta comporterebbe la rinuncia alla complessa opera di costruzione dei pali di fondazione, plinti, pile e messa in opera dei relativi sistemi di appoggio.

Pertanto, questo suggerimento va nella direzione di aumento di durabilità, risparmio di tempo e di costi, a parità di sicurezza strutturale e nel sostanziale rispetto della qualità del segno architettonico.

Per quanto riguarda i calcoli strutturali della travata, si rileva che la scelta di una sezione così alta implica inevitabilmente un comportamento da sezione non duttile. Ed infatti il calcolo è effettuato per sezione di classe 3 (crisi al limite elastico) e 4 (crisi con presenza di instabilità locali, in particolare dell'anima particolarmente snella destinata a portare le tensioni da taglio). Il calcolo è consentito dalle NTC 2018 ed evidentemente effettuato correttamente dai progettisti, ma si sottolinea che il calcolo elastico fornisce uno stato tensionale che è la somma algebrica di tutti gli stati tensionali che si sono succeduti nel tempo.

Contano, dunque, nella verifica della sicurezza della sezione:

- le modalità di costruzione dei singoli conci, che non devono introdurre eccessi di tensioni residue;
- le modalità di assemblaggio al piede e di sollevamento;
- le modalità di assemblaggio complessivo;

- gli effetti del ritiro e gli effetti della viscosità e, dunque, le variazioni di stato tensionale dovuto alla reologia del calcestruzzo da tempo 0 a tempo infinito convenzionale.

Va inoltre considerato la variazione nel tempo della precompressione indotta dal cedimento vincolare, che si è descritto essere essenziale per la verifica della soletta in cemento armato, e tanti altri dettagli.

Si tratta, quindi, di un calcolo ben più complesso e delicato di quello che si potrebbe effettuare con un'analisi plastica consentita dalla Norma per una sezione duttile. Nel caso di sezione duttile le verifiche elastiche anzidette, naturalmente, continuerebbero ad esistere ma solo ai fini delle verifiche agli Stati Limite di Esercizio e non per la sicurezza complessiva della struttura.

Si sottolinea che, conseguentemente, anche il calcolo dei connettori che garantiscono la continuità fra parte metallica della sezione e la soletta in calcestruzzo armato è stato effettuato in fase elastica, con conseguente maggior costo dei connettori il cui sfruttamento sarebbe ottimizzato se calcolati in campo plastico.

Su questo punto si prende atto che, rispetto alla versione iniziale dei calcoli, la seconda versione trasmessa introduce molte delle calcolazioni richieste.

Nella relazione consegnata e nelle successive integrazioni è stata riscontrata la verifica di robustezza relativa al solo urto sulla pila di un mezzo stradale e ferroviario applicando, a favore di sicurezza, l'azione alla quota massima della zona piena della colonna.

Non si trova però riscontro, come prescritto all'interno del Decreto del 15/11/2018, delle verifiche di robustezza relative alla perdita di altri componenti essenziali alla statica e, quindi, lo sviluppo dei relativi scenari di criticità dell'opera per l'insorgenza di situazioni anomale (a titolo di esempio: rotture di impalcato o di dettagli costruttivi). Inoltre, non è esplicitato come sono state affrontate nel calcolo le

prescritte azioni eccezionali quali: esplosioni o situazioni di incendio, qualora lo scenario di danno legato a queste possa incidere sulla resistenza delle strutture.

Inoltre manca, in relazione a questi scenari di danno, lo studio che determini le zone a rischio sottostanti e lo studio che prevede anche la potenziale caduta di un veicolo per trasporto merci ordinario a massimo carico viaggiante ammesso o la caduta di materiali trasportati, comprendendo anche la possibilità di rottura o di inefficacia delle barriere di protezione.

Si raccomanda, comunque, la completezza totale delle valutazioni nella fase di passaggio all'esecutivo dettagliato e, soprattutto, un accurato controllo delle fasi costruttive in modo che non ci siano variazioni rispetto alle sequenze ipotizzate, ribadendo che eventuali variazioni hanno riflesso sulle verifiche tensionali.

#### VALUTAZIONI SISMICHE E COMPORTAMENTO DELLE PILE

In riferimento alla determinazione dell'azione sismica allo SLC, con la vita nominale  $V_n = 100$  e la classe d'uso IV con coefficiente 2.0 assunte nel progetto la Norma prescrive di riferirsi ad un tempo di ritorno di 3899 anni rispettando la probabilità di superamento pari al 5%. In progetto è stato invece assunto un limite di 2475 anni ricalcolando una probabilità di superamento pari a 7.763% si richiama quindi la necessità come anche riportato nell'allegato A al Decreto 15/11/2008 di considerare, per opere speciali come questa, una analisi di pericolosità specifica.

La rilevante massa dell'impalcato, unitamente alla forma delle pile che evidentemente è dovuta a motivi estetici, conduce a una struttura decisamente deformabile dinamicamente tanto in direzione trasversale quanto soprattutto longitudinale. Molto rilevante è il problema delle variazioni termiche che, senza utilizzo di giunti, porta a dilatazioni estremamente elevate stante la grande luce (superiore a 1000 m) ed il grande intervallo di temperatura complessivo di progetto (superiore ai 55°C).

Nella progettazione vengono disposti fra impalcato e pile, isolatori a pendolo con attrito, con valore nominale dell'attrito dinamico pari al 3%. Per quanto riguarda il calcolo sismico, molte analisi dinamiche, tanto spettrali quanto non lineari al passo, considerando spettri di risposta che tengono conto degli effetti locali nell'area della ricostruzione del ponte, mostrano un sostanziale ricentraggio post sismico.

Si riscontra, peraltro, che le valutazioni semplificate effettuate mostrano che gli isolatori potrebbero non essere affatto mobilitati dal sisma di progetto. Comunque tanto nei risultati dei progettisti quanto in quelli di semplice controllo, non varia la questione sismica: in ogni caso si può sostenere che il sistema ha periodi propri molto elevati.

In particolare nella direzione trasversale il periodo stimato dai progettisti, con il sistema di vincolo progettato e con diverse ipotesi sugli spostamenti dei vincoli, è nell'intervallo 1,8 - 2,2 secondi; i progettisti considerano l'inerzia geometrica della sezione, ovvero effettuano i calcoli nell'ipotesi che non vi sia fessurazione delle pile.

Si conferma la stima del periodo, che è nell'ordine di 2,1 secondi e quindi un valore molto prossimo a quello dei progettisti; la valutazione è però fatta considerando la rigidità della pila allo snervamento, ovvero nella fase più avanzata delle sollecitazioni (e forse più realistica considerando nello stato attuale di progetto molto probabile la fessurazione delle pile in esercizio).

Nella direzione longitudinale il periodo proprio è estremamente elevato; la stima effettuata porta fino a 6-7 secondi. Il calcolo di progetto porta invece a periodi decisamente più bassi, all'incirca 3 secondi.

La differenza appare giustificata in relazione al modello semplificato riferito ad una sola pila utilizzato nella stima riportata in questo documento e del modello completo utilizzato dai progettisti, oltre alla già citata diversa valutazione della rigidità delle pile.

In ogni caso, vi è concordanza nell'affermare che gli effetti sismici non sono condizionanti per lo Stato Limite Ultimo: i periodi indicati non comportano scorrimento a livello degli isolatori, che appaiono utilizzati essenzialmente per consentire spostamenti relativi dovuti alle variazioni termiche. Rimane però la questione che un periodo proprio così elevato longitudinalmente è da valutare con attenzione, in relazione a possibili inconvenienti dinamici anche per azioni di modesta entità e di natura anche imprevedibile.

A tal proposito, si suggerisce di considerare la possibilità di aumentare il diametro minore della sezione ellittica da 3 a 4.5 m. La sezione delle pile (e quindi il loro costo) resterebbe invariata a circa 12 m<sup>2</sup>, ma la rigidezza aumenterebbe di quasi quattro volte ed il primo periodo di vibrazione longitudinale si ridurrebbe a quasi la metà.

È evidente che il vero problema del sistema ottimale di vincolo è legato alle condizioni di servizio piuttosto che a quelle ultime, ed in particolare alla risposta sismica. Infatti, permane il problema dell'assorbimento delle rilevanti variazioni termiche di progetto che potrebbe trarre beneficio dalla suggerita modifica di forma delle pile.

Si è del parere, infatti, che la scelta progettuale effettuata comporta una rilevante fessurazione delle pile in esercizio. Stime approssimate consentono infatti di valutare in circa 60 mm lo spostamento longitudinale in sommità di una pila che può indurre un inizio di fessurazione (allo stato di decompressione), mentre lo spostamento corrispondente ad un taglio applicato in sommità calcolato con un attrito di primo distacco del 5-6 % è pari ad almeno il doppio. Cioè la presenza di attrito dei vincoli produce azioni taglienti nelle pile che consentono di assorbire le sollecitazioni indotte dalle variazioni termiche senza giunti, ma che producono fessurazioni nelle pile stesse.

Tale fessurazione va adeguatamente presa in considerazione perché è evidentemente contrastante con le condizioni di durabilità richieste nel progetto.

L'Assemblea suggerisce che la progettazione possa andare verso una diversa soluzione vincolare, lasciando invariato l'impalcato e le pile, salvo l'eliminazione delle pile e la variazione della loro sezione (secondo quanto già osservato in precedenza), che lasci libere le variazioni termiche (riducendo l'attrito a meno dell'1%) e che consenta per azioni sismiche la solidarietà, in direzione longitudinale, su almeno parte delle pile (su tutte in direzione trasversale).

In questo modo, le azioni sismiche sulle pile rimangono ridotte, stante l'elevato periodo, ed il problema della estrema deformabilità longitudinale è controllato dalla rigidità delle pile, non dall'attrito degli isolatori.

Si suggerisce un sistema più tradizionale, con unico giunto di dilatazione termica al centro del viadotto, in posizione che non comporta alcuna variazione estetica, essendo adeguate le dimensioni della pila; anzi in questo caso la maggiore dimensione della pila nella parte centrale diventa un fattore vantaggioso consentendo la disposizione di doppia coppia di appoggi ed anche lo spazio per la dilatazione termica senza alcuna variazione estetica.

Ciò consentirebbe di vincolare rigidamente all'impalcato tre pile per ciascuna delle due parti del ponte, con spostamenti dovuti alla dilatazione termica adeguatamente contenuti.

La tecnologia suggerita è certamente più economica e, dunque, si suggerisce questa ulteriore variazione progettuale (oltre alla eliminazione di alcune pile) soprattutto per motivi di durabilità, ma anche di economicità e per evitare imprevisti conseguenti al controllo della eccessiva deformabilità longitudinale del ponte mediante fenomeni di tipo attritivo.

Si segnala peraltro che l'uso improprio degli isolatori sismici, apparentemente adottato, è esplicitamente non consentito dalla norme vigenti.

## CALCOLO FABBRICATO TECNOLOGICO

Si riscontra la totale assenza di relazione di calcolo relativa a tale fabbricato e delle relative tavole grafiche strutturali.

## CANTIERIZZAZIONE

In riferimento a tali aspetti si riscontra la mancanza di una relazione in cui siano illustrate come vengono affrontate e superate le problematiche relative alla viabilità da utilizzare per il trasporto dei conci dall'officina al cantiere sia riguardo alla movimentazione e stoccaggio dei pezzi di notevole peso all'interno delle aree di cantiere stesso. Nei documenti progettuali consegnati sono solo presenti tavole grafiche di cantierizzazione

## ACCETTAZIONE, QUALIFICAZIONE E CONTROLLO MATERIALI

In riferimento al Capitolo 11 delle NTC 2018, l'Assemblea ritiene necessario la redazione, per la fase di costruzione e come utile guida alla direzione lavori, di un documento in cui siano indicate in maniera corretta, estesa e completa le prescrizioni di tutte le caratteristiche dei materiali, prodotti e dispositivi in relazione all'uso realmente previsto in conformità alla Normativa comunitaria e Nazionale sui prodotti da costruzione e sulle costruzioni.

Tale documento deve definire le prestazioni dei prodotti in relazione alle caratteristiche dichiarate, nonché i criteri e le modalità di accettazione e i relativi controlli di qualità sia dei materiali che dei dispositivi (modalità e numero di campionamento, tipo di prove, ove necessario criteri di accettazione, etc.). L'importanza di questo documento, è essenziale per la corretta realizzazione e controllo di un'opera così complessa e particolare.

Il piano sopra indicato deve fra l'altro definire anche i criteri, relativamente agli acciai da carpenteria, che permettano la valutazione dei risultati dei controlli di accettazione, dando un valido riferimento alla Direzione dei Lavori in relazione alle

caratteristiche meccaniche dichiarate dal fabbricante nella documentazione di identificazione e qualificazione e previste dal progetto per tale opera.

Inoltre il piano deve certamente contenere anche le indicazioni sul numero di prove in previsione alle quantità di progetto di bulloni e chiodi impiegati nell'assemblaggio del ponte, nonché numero dei prelievi su barre in acciaio da c.a. e getti di cls.

Altro aspetto rilevante, ai fini della corretta qualificazione ed accettazione dei materiali e prodotti ad uso strutturale, è costituito dalla necessità di fornire, già in fase di progetto, ogni indicazione relative alla corretta prescrizione dei vincoli fra impalcato e pila, definendo chiaramente se essi vadano prescritto come dispositivi di appoggio strutturale o come dispositivi antisismici, con la definizione delle prestazioni attese, delle modalità di campionamento, numero e tipo di prove di accettazione con indicazione dei criteri di accertamento dei parametri rilevanti anche relativamente a quanto dovrà essere specificato all'interno della redazione del piano di manutenzione .

L'importanza di predisporre tale piano è resa particolarmente evidente dalla considerazione, come esempio, dell'elevato numero di provini da sottoporre a prove di accettazione del solo acciaio da carpenteria. Infatti per il solo acciaio S460 prescritto, si dovranno effettuare 3 prelievi ogni 90 t di materiale posto in opera (§11.3.4.11.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al DM. 17.01.2018), questo comporta, visto che un concio di 1 m da un calcolo di massima pesa 12.3 t circa e considerando che il ponte è lungo 1100 m si ha un totale di  $(1100 \times 13 / 90) \times 3 = 450$  circa provini da testare.

Il suddetto piano di prescrizione, qualificazione ed accettazione dei materiali e prodotti ad uso strutturale risulta altresì essenziale per la corretta preliminare valutazione economica delle prove di accettazione, che sono disposte dalla Direzione dei Lavori, da imputarsi, come è noto, fra le somme a disposizione della Stazione Appaltante (articolo 111, comma 1, del D.Lgs. 50/2017), anche al fine della corretta

predisposizione dell'affidamento, da parte della Stazione Appaltante stessa, delle relative prove.

### **Aspetti idrologici ed idraulici**

Gli aspetti idraulici per il nuovo ponte riguardano l'interferenza con l'alveo e il drenaggio delle acque di piattaforma.

Per quanto riguarda l'alveo non sono previste pile all'interno degli argini. E' tuttavia da osservare che la distanza delle pile dagli argini non rispetta le prescrizioni del T.U. del 1904.

Per giudicare se la portata duecentennale sia o non contenuta tra gli argini i progettisti hanno ricalcolato la portata di piena, portata che risulta sostanzialmente in accordo con le valutazioni dell'autorità idraulica.

La ricostruzione del profilo idraulico fatta dai progettisti mostra che la portata di progetto non è contenuta tra gli argini per la presenza di due ponti, uno a valle ed un a monte del nuovo attraversamento, ponti che interessano il deflusso di piena. L'area di esondazione viene ad interessare alcune pile del nuovo ponte, richiedendo quindi la realizzazione di opere di difesa provvisoria nella fase di realizzazione delle stesse e, per la parte geotecnica e strutturale, la valutazione di eventuali fenomeni di scalzamento al piede delle pile interessate.

Al proposito è opportuno che l'autorità idraulica valuti se, fra i provvedimenti da attuare per la difesa delle aree fuori dall'arginatura, sia da intervenire immediatamente risolvendo le criticità idrauliche legate ai citati ponti, così da ridurre i costi ed i tempi per la ricostruzione del nuovo attraversamento del Polcevera.

La realizzazione delle nuove pile comporta alcune deviazioni planimetriche di due rogge al piede del ponte. L'intervento deve rispettare quanto previsto per i tombini dalla circolare del 2019 relativa alle NTC 2018; in particolare, considerato l'inserimento di curve a stretto raggio, va - con modalità opportune - trattenuto a monte il materiale che potrebbe creare ostruzioni.

Per quanto riguarda la raccolta delle acque di piattaforma, tenuto conto – come di consueto - anche di un adeguato grado di ostruzione per foglie, materiali dispersi ecc., va valutata l'opportunità di ridurre il passo tra le caditoie e/o la loro dimensione e forma, in modo da limitare al massimo nella corsia d'emergenza l'eventualità della realizzazione di tiranti che possono dar luogo al fenomeno di 'aquaplaning'.

Le condotte di raccolta e convogliamento delle acque devono assicurare una tensione tangenziale che assicuri l'allontanamento del materiale trasportato, anche per le portate inferiori a quelle di progetto, ovvero anche per le portate che si verificano con maggior frequenza.

Inoltre è da valutare l'opportunità di contattare l'autorità idraulica per verificare se sia possibile scaricare una parte della portata di piattaforma direttamente in alveo.

Tutti i manufatti di calcestruzzo (vasche di prima pioggia, di laminazione, ecc.) devono essere previsti per una classe che consideri esposizione a gelo e disgelo, e presenza di sali disgelanti ed esposizione a nebbia marina, con rispetto dei previsti copriferro. Le armature metalliche vanno preferibilmente realizzate con acciaio AISI 316.

## **Aspetti Impiantistici**

### **Impianti elettrici**

Gli impianti tecnologici previsti nel progetto del viadotto sul Polcevera per come indicato nella relazione generale e nella relazione generale fm e luci sono i seguenti:

- impianto di alimentazione e distribuzione elettrica;
- illuminazione stradale;
- illuminazione scenografica e decorativa dell'intradosso del ponte;
- illuminazione normale e di emergenza dei camminamenti all'interno dell'impalcato;
- illuminazione ostacolo al volo;
- impianto di generazione fotovoltaica;

- impianti di supervisione;
- impianti di telecomunicazione;
- deumidificazione dell'aria interna;
- impianti di sollevamento acque;
- sensori di monitoraggio delle strutture;
- robot per l'ispezione strutturale del Ponte;
- predisposizioni per i sistemi del gestore dell'autostrada.

Nelle relazioni inoltre si precisa che l'oggetto della progettazione elettrica del Viadotto Polcevera è composto principalmente dalle seguenti parti:

- Cabina elettrica di adduzione dell'energia e trasformazione
- Quadro elettrico di Media Tensione
- Trasformatori di potenza
- Quadri elettrici di bassa tensione di cabina
- Alimentazione elettrica degli impianti di sollevamento acque
- Distribuzione elettrica
- Predisposizione dell'alimentazione degli impianti speciali
- Impianto di terra
- Impianto di protezione dalle scariche atmosferiche
- Impianto di generazione fotovoltaico e di accumulo dell'energia
- Impianto d'illuminazione stradale
- Impianto d'illuminazione normale e di emergenza dell'interno dell'impalcato
- Impianto Luce e Forza Motrice del fabbricato tecnologico
- Impianto di illuminazione ostacolo al volo

Quale osservazione di tipo generale riguardo agli impianti elettrici, gli elaborati presentati non illustrano in modo adeguato la costituzione e il dimensionamento degli impianti.

Non viene effettuata una indicazione riepilogativa della consistenza degli impianti, a meno di una tabella di sintesi, che renda possibile il riscontro di quanto rappresentato negli schemi e nelle tavole dei singoli elaborati. Il progetto dedica 12 elaborati agli impianti di cui 5 per l'impianto fotovoltaico. Negli elaborati c'è una relazione generale fm e luci e non c'è una relazione tecnica e di calcolo della distribuzione e della illuminazione.

Quali osservazioni particolari, si rileva che nella relazione generale fm e luci si afferma che la taglia scelta per i trasformatori è pari a 630 kVA e tra i parametri indicati per gli stessi trasformatori viene riportato il valore di 800 kVA. Peraltro nello schema dell'unità di protezione MT in arrivo dal distributore Enel è riportato il trasformatore omopolare a valle del dispositivo di protezione e non a monte sulla risalita sbarre per come prescritto dalla normativa CEI 0-16. Le distribuzioni previste in condotti sbarra necessitano della definizione dei livelli di corto circuito che generalmente poco si riducono alle derivazioni. Gli schemi dei quadri elettrici non riportano tutte le caratteristiche degli interruttori. Viene descritto genericamente il criterio di dimensionamento dell'impianto di terra di cabina, ma non risulta alcun cenno al sistema di protezione (messa a terra o doppio isolamento) adottato per gli impianti di illuminazione.

In conclusione, gli elaborati sugli impianti elettrici appaiono insufficienti ed è quindi necessaria una revisione ed integrazione per un adeguamento a livello definitivo della documentazione di progetto.

### **Impianto di deumidificazione**

Si pone l'attenzione, vista l'importanza ai fini della durabilità, sul sistema di controllo attivo relativo all'eliminazione del fenomeno di condensa interna al cassone, costituito dall'installazione di un impianto di deumidificazione.

A tal proposito, da una lettura della relazione di calcolo di tale impianto si evince che la capacità di deumidificazione della singola macchina richiesta è pari a 28 kg/h e che la macchina scelta tra quelle commercialmente disponibili ha una capacità di deumidificazione pari a 30 kg/h a 30 °C e 80% di umidità relativa dell'aria da trattare. Poiché all'interno dei documenti progettuali non è precisato se tale capacità è la prestazione minima della macchina e comunque non sono indicate le variazioni di capacità al variare delle temperature e dell'umidità, può sorgere il dubbio che nel caso di temperature di funzionamento inferiori, caso che si verificherebbe nel mese di dicembre dove il problema di formazione di condensa sembra accentuato, la macchina non abbia una resa che garantisca il valore di capacità di deumidificazione richiesto.

Inoltre, sarebbe necessario valutare la funzionalità garantita dai sali igroscopici contenuti nel rotore in presenza di aria salmastra e per quanto tempo il rotore garantisce tale funzionalità anche ai fini del costo di mantenimento di tale impianto.

Il volume trattato orario è circa 0.5 volte il volume totale del cassone, pertanto essendo ai limiti del volume che si considera per una naturale aerazione si richiede di valutare se non sia il caso di operare un'analisi più approfondita giustificando la sufficienza del volume trattato.

Nella relazione non è detto nulla riguardo ad eventuali filtri di protezione eventualmente necessari per la cattura e deposito del sale contenuto nell'aria umida da trattare, sarebbe forse opportuno se non fatto, valutare la possibilità che in assenza di questi appositi filtri possano nascere problemi di ossidazione all'interno dei canali e della macchina stessa con conseguenti elevati costi di manutenzione dell'impianto. Inoltre, sembra che i canali e di conseguenza le griglie di espulsione d'aria siano poste in parete a filo della lamiera che funge da carter con la conseguenza che in tale punto possa essere fonte di concentrazione di ossidazione con importante degrado estetico dell'opera.

### Aspetti di sicurezza antincendio

Esaminata la documentazione tecnica prodotta, si prende atto che il tracciato autostradale in progetto non è interessato da tratti in galleria.

Negli elaborati tecnici non sono state espresse indicazioni relative al sistema di drenaggio di liquidi pericolosi, né sono stati forniti elementi di valutazione inerenti le caratteristiche di resistenza al fuoco delle strutture, per ipotizzabili rischi d'incendio.

Per il fabbricato tecnologico indicato negli atti progettuali, non vengono indicate le destinazioni d'uso degli ambienti e locali.

Ciò premesso, si ritiene che il progetto esecutivo debba contenere elaborati tecnici relativi ai seguenti punti:

- sistemi di drenaggio e smaltimento liquidi pericolosi;
- caratteristiche di resistenza al fuoco delle strutture in funzione dei rischi di incendio ipotizzabili;
- indicazione delle aree specifiche con la indicazione dei requisiti di sicurezza antincendio in base alle norme di riferimento;
- quadro normativo di riferimento con la indicazione delle regole tecniche di prevenzione incendi;
- piano programmatico di controllo e manutenzione periodica di tutti gli impianti e sistemi di sicurezza.

Si osserva, infine, che dovranno essere seguite le procedure fissate dal D.P.R. 151/2011 e del D.M. 07/08/2012 del Ministero dell'Interno.

## **Interferenze**

Dalla *Relazione sulle interferenze*, si evince l'elenco degli enti interferiti dall'opera, cui fanno capo sottoservizi, censiti in progetto.

A tal proposito, si richiama il disposto dell'art. dell'art. 27, comma 4, del D.Lgs. 50/2016, in cui si stabilisce quanto segue:

*“gli enti gestori delle interferenze già note o prevedibili hanno l'obbligo di verificare e segnalare al soggetto aggiudicatore la sussistenza di interferenze non rilevate con il sedime della infrastruttura o dell'insediamento produttivo e di elaborare, a spese del soggetto aggiudicatore, il progetto di risoluzione delle interferenze di propria competenza. Il soggetto aggiudicatore sottopone a verifica preventiva di congruità i costi di progettazione per la risoluzione delle interferenze indicate dall'ente gestore. La violazione di tali obblighi che sia stata causa di ritardato avvio o anomalo andamento dei lavori comporta per l'ente gestore responsabilità patrimoniale per i danni subiti dal soggetto aggiudicatore”.*

In tal senso quindi, si ritiene necessario che il RUP verifichi, prima dell'avvio della fase esecutiva, che si sia ottemperato al disposto del richiamato art. 27, comma 4, del D.Lgs 50/2016 e ss. mm. e ii..

## **Bonifica ordigni bellici (BOB)**

Dalla *Relazione di bonifica sistematica terrestre*, risulta che: *“L'attività di bonifica preventiva e sistematica BST è svolta sulla base della nuova Direttiva Tecnica BONIFICA BELLICA SISTEMATICA TERRESTRE edizione ottobre 2017 GEN-BST 001 emanata dal Ministero della Difesa e del parere vincolante dell'Autorità Militare in merito alle specifiche regole tecniche da osservare in considerazione della collocazione geografica e della tipologia dei terreni interessati, nonché' mediante misure di sorveglianza dei competenti organismi del Ministero della Difesa, del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali e del Ministero della Salute”.*

A tal proposito sono state stimate le superfici oggetto rispettivamente di taglio della vegetazione, bonifica superficiale e profonda.

Tali attività sembrano essere state assegnate all'appaltatore, atteso che la citata *Relazione di bonifica* riporta: *"L'Appaltatore assume ogni e qualsiasi responsabilità, sia civile che penale, tanto nei riguardi del proprio personale quanto verso terzi, per danni di qualsiasi natura, comunque e dovunque derivanti dai lavori di bonifica oggetto del contratto ..."*.

\* \* \*

Come già rilevato, prima dell'avvio della progettazione esecutiva (inclusiva di un dettagliato piano di manutenzione programmata e di monitoraggio strutturale) occorre pervenire al completamento della progettazione definitiva, secondo quanto osservato nelle considerazioni che precedono.

Si raccomanda di implementare il piano di manutenzione programmata in ambiente *"building information modeling"*. Il piano sarà oggetto di continuo aggiornamento/integrazione durante la fase esecutiva dei lavori.

Si raccomanda che anche gli elaborati grafici *"as built"* di opere ed impianti siano implementati in ambiente *"building information modeling"*.

Dovranno essere attentamente valutati i riverberi (statici e dinamici) delle scelte architettoniche di dettaglio (non ancora inserite in progetto) sugli elementi strutturali e, parimenti, anche sugli aspetti funzionali dell'opera.

Infine, prima dell'avvio della fase esecutiva dei lavori, qualora non esercitati i poteri derogatori, occorre acquisire i pareri, nulla-osta e autorizzazioni da parte dei soggetti pubblici competenti, anche con riferimento agli aspetti di natura ambientale, paesaggistica, acustica ed archeologica.

Pertanto, sulla scorta delle indicazioni che precedono, può essere dato corso, una volta integrato il “progetto di primo livello esecutivo” (progetto definitivo), allo sviluppo del successivo ed ultimo livello di progettazione.

Tutto ciò premesso e considerato, l'Assemblea, all'unanimità, è del

**PARERE**

di cui ai precedenti considerato.