INTEGRAZIONI ISTRUTTORIA VIA

CDED 27: FOTOSIMULAZIONI DA TERRA

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA
ADEGUAMENTO DEL SISTEMA A7 – A10 – A12

PROGETTO DEFINITIVO

INDICE

1. PREMESSA 3
2. FINALITA' DEL PRESENTE STUDIO 3
3. L'AMBITO DI INTERFERENZA VISIVA 4
   3.1 Metodologia 4
   3.2 La carta dell'interferenza visiva 7
4. LA PERCEZIONE DEL PAESAGGIO ALLO STATO ATTUALE 8
   4.1 Censimento fotografico 8
5. SIMULAZIONI DELL'INTERFERENZA VISIVA 9
   5.1 Fotosimulazioni 9

Allegati:

Allegato 1: AUA0303-R - Simulazioni dell'interferenza visiva

Allegato 2: AUA0303-001 - Carta dell'interferenza visiva

Allegato 3: AUA0303-002 - Censimento fotografico – Punti di ripresa

Allegato 4: AUA0303-003 - Censimento fotografico

Allegato 5: AUA0303-004 - Fotosimulazioni – Punti di ripresa

Allegato 6: AUA0303-005 - Fotosimulazioni

1. PREMESSA

La Commissione tecnica VIA del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) nella nota DVA-2012-0002060 del 27/01/2012 ha richiesto di:

- "*Integrare i rendering prodotti con fotosimulazioni realistiche di tutte le opere e manufatti da punti di vista che ricadono nei luoghi di pubblico belvedere"* (punto 1.33).

Sullo stesso argomento, riprende quanto già segnalato dalla Soprintendenza Beni Architettonici e Paesaggistici, nel parere Prot. 28812 del 27/09/2011 (cfr. punto 5.3), si è espresso il Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Direzione Generale Tutela e Paesaggio, nella nota DG/PBAAC/SO4/34.19.14/33493 del 24/10/2011:

- *"Posto che i rendering prodotti sono redatti sulla base di foto aeree, che non costituiscono di certo il sistema principale di fruizione del paesaggio, si ritiene occorra integrare tali rendering con fotosimulazioni realistiche di tutte le opere e manufatti dai principali punti di vista pubblici dai quali esse saranno visibili ad intervento ultimato (con i punti di ripresa indicati su apposite planimetrie) con particolare attenzione a tutte le visuali da cui i nuovi viadotti saranno percepibili, anche per valutare l'effetto "barriera visiva" creato dai viadotti e dai supporti degli stessi"* (punto 3.3).

Infine, il Sig. Federico Bonofiglio, nelle osservazioni del 9/10/2011, denuncia la "*mancanza di validi sistemi di stima e previsione degli impatti*" (cfr. punto 22.9).

La presente relazione è pertanto redatta in risposta al punto 1.33 della richiesta di integrazioni del MATTM, relativa al quadro di riferimento ambientale dello SIA, al punto 3.3 delle osservazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Direzione Generale Tutela e Paesaggio, al punto 5.3 delle osservazioni della Soprintendenza Beni Architettonici e Paesaggistici ed al punto 22.9 delle osservazioni presentate dal Sig. Federico Bonofiglio.

2. FINALITA' DEL PRESENTE STUDIO

La finalità del presente studio è quella di completare la documentazione pubblicata a Giugno 2011 per l'avvio della procedura di VIA con delle fotosimulazioni realistiche del progetto, atte a rappresentare le trasformazioni prodotte e ad analizzarne l'effetto sulla percezione del paesaggio.

Tale scopo è perseguito in primo luogo tramite l'individuazione dei principali ambiti di intervisibilità di tutte le opere e i manufatti ad intervento ultimato e delle relative condizioni di visibilità. Quest'analisi permette di selezionare una serie di punti di vista pubblici significativi da cui simulare l'interferenza visiva del progetto con il contesto paesaggistico. La comparazione delle immagini ottenute con le riprese del censimento fotografico dello stato attuale dei luoghi fornisce un importante elemento ausiliario nella valutazione della compatibilità paesaggistica ed ambientale del progetto in esame.

Per la descrizione degli interventi progettuali, l'analisi del quadro pianificatorio ed eventuali approfondimenti a carattere paesaggistico ed ambientale si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale, alla Relazione Paesaggistica ed alle Integrazione, di cui la presente controdeduzione fa parte.

3. L'AMBITO DI INTERFERENZA VISIVA

3.1 Metodologia

Per definire in maniera sistematica le porzioni di territorio che sono interessate dall'interferenza visiva con la nuova infrastruttura ad intervento ultimato, è stata impostata un'analisi di visibilità (viewshed analysis), basata su un modello tridimensionale dell'intera area genovese (cfr. elaborato AUA0303 del PD, riportato in Allegato 1).

Come riferimento è stata assunta la cartografia regionale, in scala 1:5000. La restituzione fotogrammetrica tridimensionale è stata in primo luogo importata all'interno di un sistema GIS e convertita nei formati corretti per l'elaborazione, alleggerita di tutte le informazioni che potevano creare problemi nella generazione del modello (elettrodotti, simbologie, elementi non quotati).

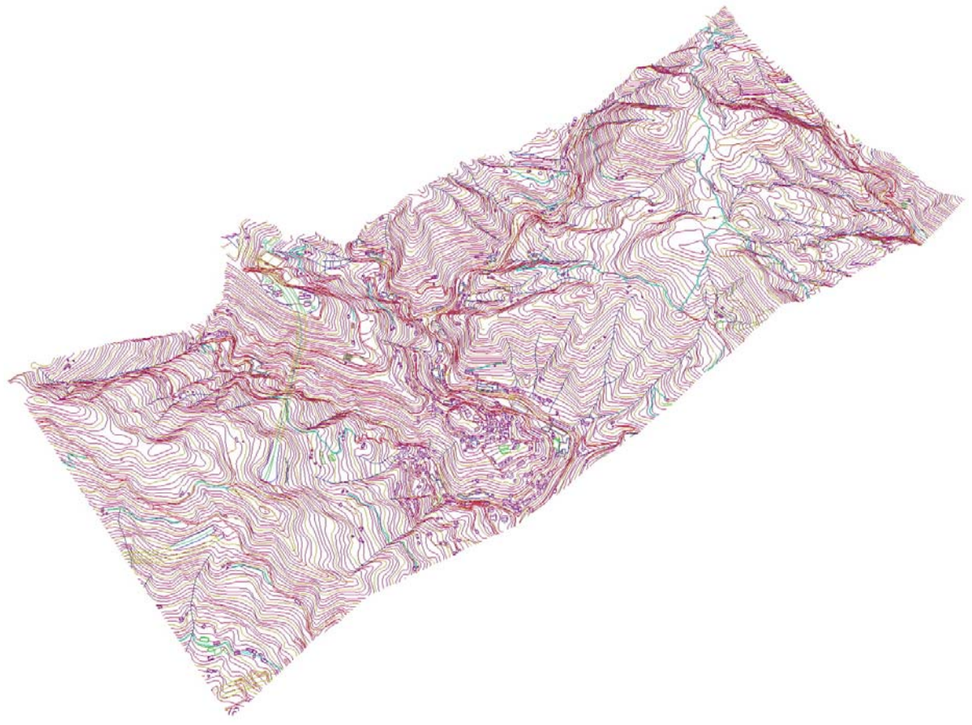


Figura 3-1 Esempio di importazione di un blocco di cartografia in scala 1:5000, il quadrante 50af03xt

Gli elementi del rilievo fotogrammetrico sono stati quindi interpretati come hard lines per generare un modello tridimensionale basato su triangoli (TIN: Triangular Irregular Network).



Figura 3-2 Costruzione del modello tridimensionale a triangoli del quadrante 50af03xt

I modelli a base triangolare dell'intera cartografia di base sono stati quindi convertiti in formato raster a 32bit-float, in celle omogenee di 5x5 m, per poter essere mosaicati e uniti in un unico modello (DEM: Digital Elevation Model).

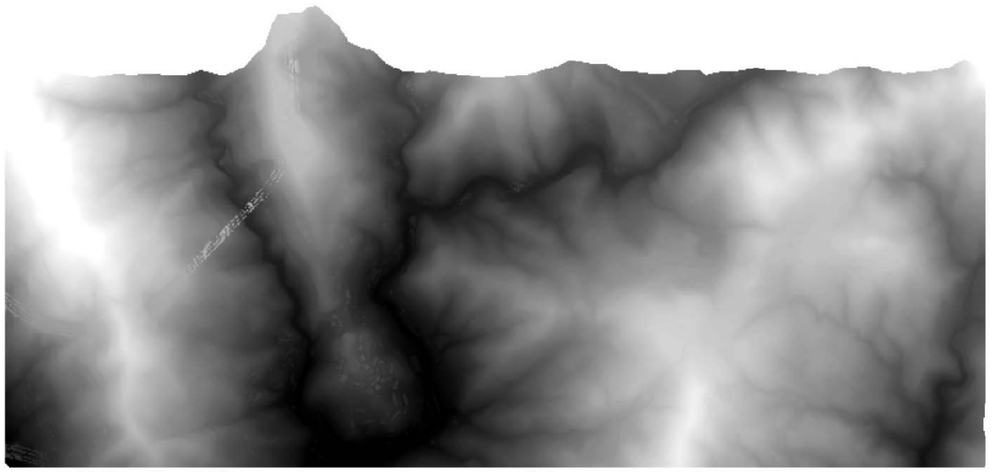


Figura 3-3 DEM del quadrante 50af03xt: i valori di quota di ciascuna cella sono qui rappresentati in una scala di grigi

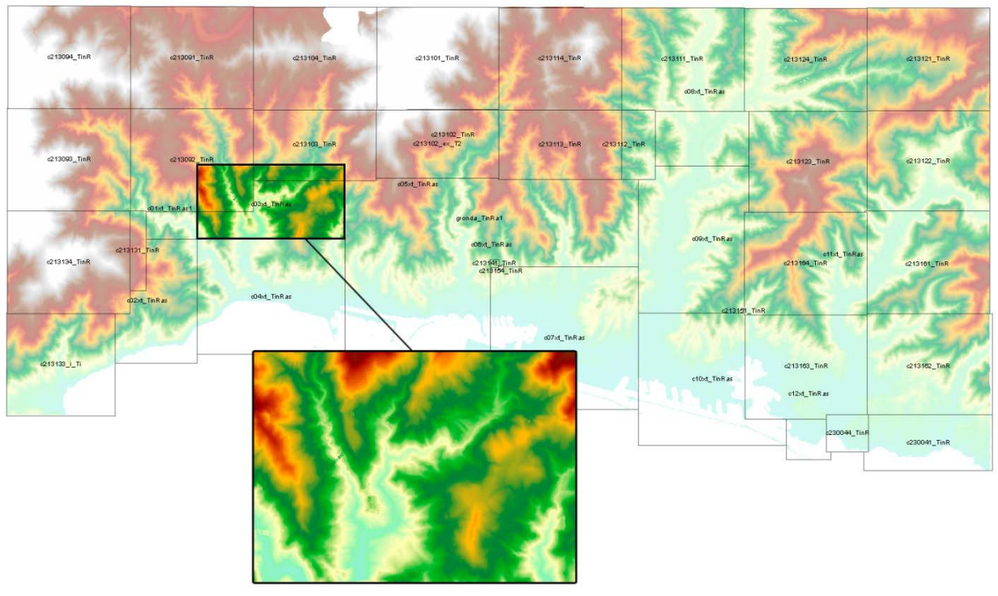


Figura 3-4 Ricomposizione del quadrante 50af03xt nel mosaico generale del DEM ottenuto dalla cartografia tecnica in scala 1:5000 dell'area genovese: i valori di quota delle celle, sempre di 5x5 m, sono qui rappresentati in una scala di colori, per facilitare la lettura

Una volta definito lo scenario altimetrico territoriale, corrispondente allo stato di fatto, un approccio simile è stato adottato per l'infrastruttura in progetto.

Le piattaforme dei piani stradali sono state importate nel medesimo sistema GIS, convertite in modello triangolare, e finalmente in DEM.

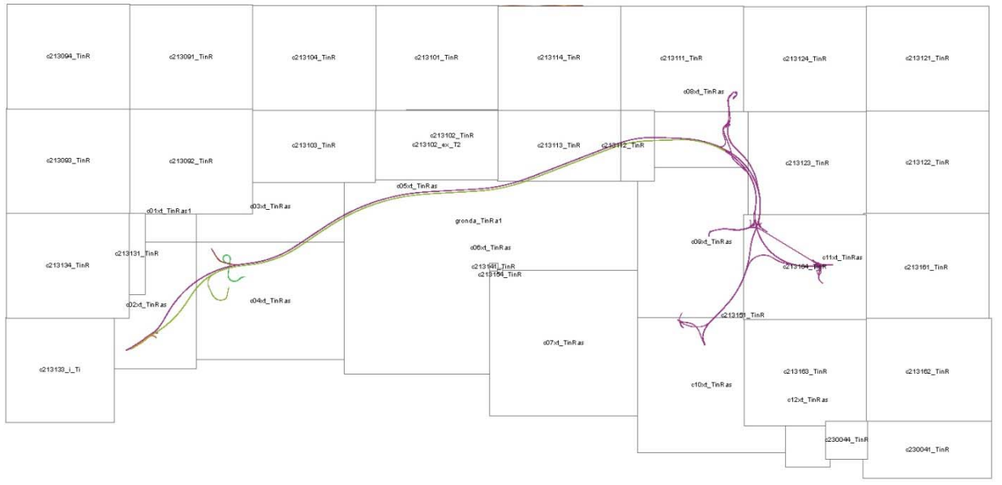


Figura 3-5 Collocazione dei piani stradali della nuova infrastruttura all'interno dello schema generale del DEM

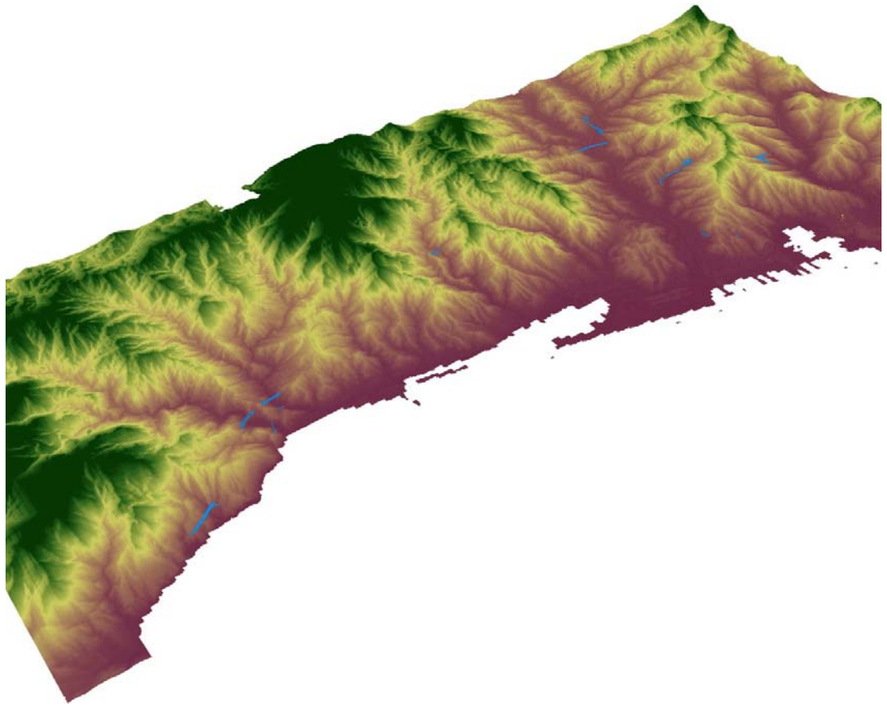


Figura 3-6 Inserimento nel DEM dell'area di Genova delle piattaforme stradali, che fuoriescono in azzurro dal modello territoriale

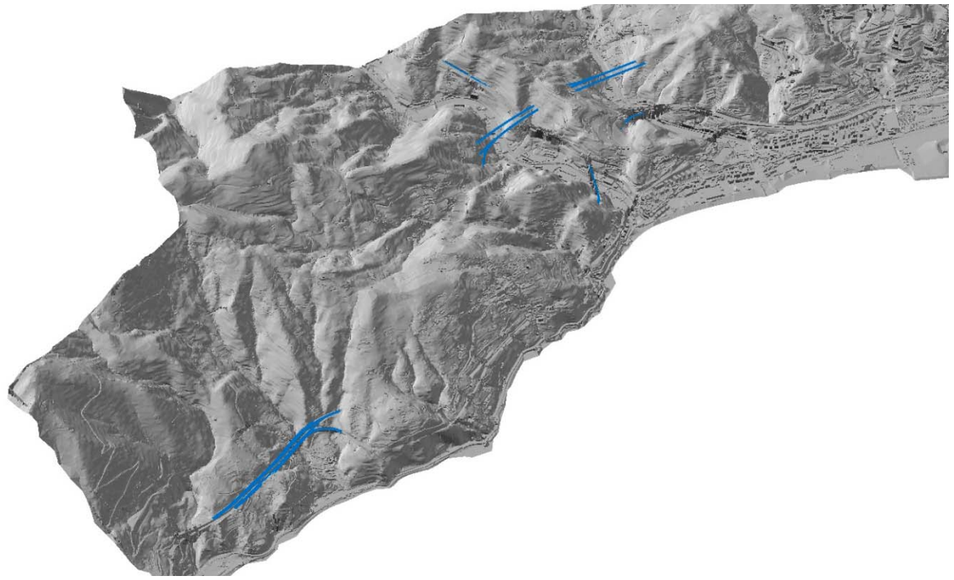


Figura 3-7 Dettaglio dell'inserimento delle piattaforme nelle zone di Vesima e Voltri

Avendo evidenziato le opere fuori terra della nuova infrastruttura, sono stati individuati per ciascun manufatto all'aperto un numero finito di punti, tipicamente in prossimità della mezzeria dei viadotti e presso gli imbocchi delle gallerie artificiali, da cui impostare l'analisi.

L'algoritmo adottato dalla viewshed analysis consiste nel proiettare da tutti i punti impostati, che assumono un valore di quota pari a quello dell'elemento in progetto sottostante, dei raggi in ogni direzione, e verificare quali celle vengono "illuminate", e quali invece risultano coperte, trascurando l'effetto dell'ombra portata degli elementi stessi.

In questo modo si possono evidenziare le porzioni di territorio che risultano schermate per l'andamento orografico e per la presenza di ostacoli rilevanti (edifici e infrastrutture esistenti), tali da influenzare il valore di quota della cella.

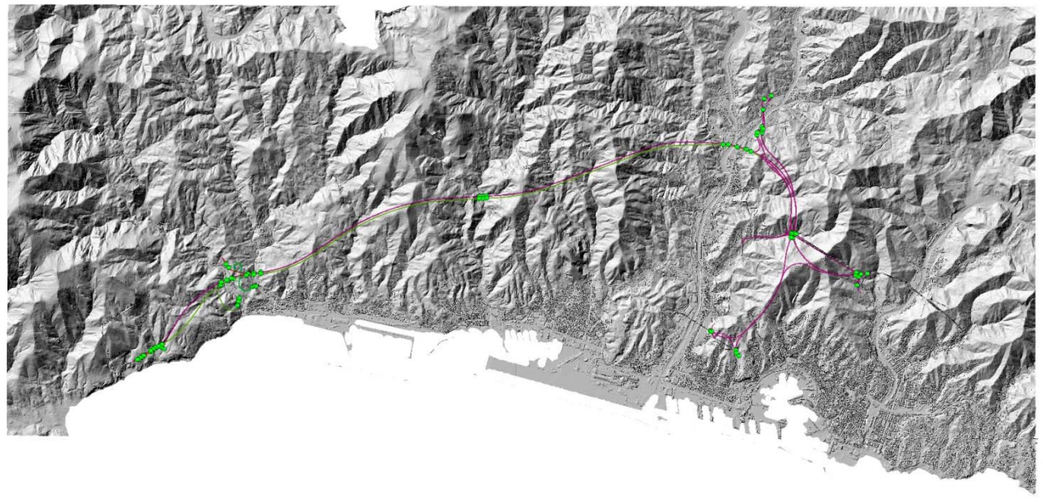


Figura 3-8 Inserimento dei punti-campione nel modello del terreno, comprensivo della nuova infrastruttura

Si sottolinea il fatto che nel discretizzare i modelli della fotogrammetria in celle di 5 metri, vengono identificati i valori medi degli elementi contenuti, quindi l'analisi è certamente da considerare valida a livello territoriale generale, ma non tiene conto di elementi più fini, dunque risulta meno affidabile in quegli ambiti fortemente antropizzati come il tessuto cittadino, dove le variazioni di quota del modello possono essere considerevoli anche all'interno di una singola cella (presenza di edifici alti poco distanti tra loro, alterazioni della continuità morfologica…).

Un altro limite dell'analisi consiste nel fatto che i raggi vengono propagati all'infinito, in uno spazio cartesiano piano, non tengono quindi conto né della curvatura terrestre, né della distanza tra osservatore e infrastruttura.

3.2 La carta dell'interferenza visiva

L'ambito di interferenza visiva così ottenuto è stato rappresentato come areale in sovrapposizione con l'ortofoto nell'elaborato AUA0303-001 (vedi Allegato 2). La Carta dell'interferenza visiva contiene, oltre ad una schematizzazione degli interventi oggetto del presente studio, un'evidenziazione delle principali linee di crinale.

E' opportuno fare alcune considerazioni sul risultato dell'analisi del modello digitale discretizzato. L'ambito di interferenza visiva individuato esprime una condizione di intervisibilità assoluta. poiché tiene conto solamente delle barriere visuali di tipo fisico, escludendo le variabili introdotte dalle caratteristiche dei possibili osservatori (ad esempio la visuale di un utente dell'autostrada ha un orientamento privilegiato ed è connotata dalla velocità di percorrenza) e dalle condizioni ambientali.

Sono state tralasciate in quest'analisi anche le variabili stagionali, prima fra tutte l'occlusione visuale dovuta alla presenza di vegetazione arborea e/o arbustiva. Questo fattore può determinare una variazione significativa dell'ambito di interferenza visiva effettivo, ma, vista anche l'estensione dell'area oggetto di analisi, è impossibile tenere in considerazione tali effetti in questa fase. Il censimento fotografico rappresenta un livello più puntuale ed adeguato a valutare gli effetti della vegetazione sull'intervisibilità degli interventi in esame.

È tuttavia interessante notare che, a riprova della rispondenza tra i risultati dell'analisi condotta sul modello digitale e le reali condizioni visuali, una buona parte dei bordi delle aree di interferenza visiva individuate sono pressoché coincidenti con le principali linee di crinale, a sottolineare la forte dipendenza dall'andamento morfologico.



Figura 3-9 Esito della viewshed analysis: in verde l'ambito di interferenza visiva assoluta della nuova infrastruttura

Le opere a mare, sebbene costituiscano una trasformazione importante del contesto territoriale e paesaggistico, sono state escluse dall'analisi di visibilità. Le caratteristiche e la posizione, in primo luogo altimetrica, di tale intervento, infatti, ne limitano fortemente la visibilità, ma esse restano riconoscibili, soprattutto dalla lunga distanza. Le opere a mare modificano un paesaggio dai caratteri fortemente artificiali, mutuandone il linguaggio dal punto di vista sintattico e semantico, e non rappresentano mai un ostacolo visuale, dunque non producono alcuna interferenza visiva. Si è deciso comunque di documentare la trasformazione che esse apportano al territorio attraverso la tecnica della fotosimulazione.

4. LA PERCEZIONE DEL PAESAGGIO ALLO STATO ATTUALE

4.1 Censimento fotografico

Con l'obiettivo di documentare le condizioni visuali effettive che presentano i luoghi interessati dagli interventi in esame, è apparso opportuno effettuare una vasta campagna di censimento fotografico del territorio attraversato allo stato attuale, con particolare riferimento alle aree in cui sono previste opere all'aperto.

La rassegna fotografica riportata in Allegato 4 (elaborato AUA0303-003) è costituita da una selezione delle immagini più significative tratte dal set di riprese effettuato nel Novembre 2011. L'elaborato AUA0303-002 (cfr. Allegato 3) riporta l'indicazione su ortofoto del punto di vista di ciascuna delle foto di cui sopra.

Il censimento fotografico dello stato attuale rappresenta un utile strumento di analisi paesaggistica. Anche in questo caso le riprese mostrano le caratteristiche e le qualità del paesaggio nell'ambito d'intervento, sottolineandone le principali criticità. Per una trattazione completa degli aspetti paesaggistici si rimanda all'apposita Relazione Paesaggistica.

Ai fini del presente studio, sono stati sovrapposti all'ortofoto contenente l'indicazione dei punti di ripresa i bordi dell'ambito di interferenza visiva di cui al capitolo precedente. Le informazioni fornite dalla rassegna fotografica confermano e sostengono i risultati della viewshed analysis, permettendo inoltre di approfondire puntualmente lo studio delle condizioni di intervisibilità.

Risulta evidente l'importanza della vegetazione e della variabilità percettiva da essa indotta da stagione a stagione. Il Santuario della Madonna delle Grazie a Voltri, ad esempio, nonostante ricada all'interno dell'ambito di interferenza visiva assoluta, è circondato da numerosi elementi arborei di medio e alto fusto. La cortina vegetale in questo caso scherma totalmente la percezione degli interventi in esame, dunque il complesso religioso dall'alto valore simbolico non presenta un'effettiva interferenza visiva con le opere in progetto.



Figura 4-1 Foto 12 del censimento fotografico: vista dal Santuario della Madonna delle Grazie verso l'area d'imbocco della galleria Borgonuovo lato Genova

5. SIMULAZIONI DELL'INTERFERENZA VISIVA

5.1 Fotosimulazioni

Le visuali individuate per la rappresentazione delle trasformazioni indotte dall'adeguamento del sistema A7-A10-A12 sul paesaggio sono state scelte per il loro carattere di significativa emergenza (panoramica su Bolzaneto dal Santuario della Madonna della Guardia, vista sull'area portuale dalla vetta di Pegli), per l'elevata fruibilità delle stesse (viste dall'autostrada o dalla viabilità locale principale, come quella lungo il torrente Polcevera) o per la loro particolare rilevanza finalizzata alla descrizione degli interventi e delle strategie progettuali adottate per agevolarne l'inserimento nel contesto. Le visuali scelte rappresentano attraverso la tecnica della fotosimulazione tutte le opere e i manufatti che risulteranno visibili da punti di vista pubblici ad intervento ultimato.

In Allegato 6 sono riportate le fotosimulazioni (elaborato AUA0303-005), mentre l'elaborato AUA0303-004 (cfr. Allegato 5) riporta l'indicazione su ortofoto del punto di vista di ciascuna delle fotosimulazioni di cui sopra.

Dovendo classificare le visuali selezionate in rapporto al loro volume di utenza (frequenza, quantità complessiva e tipologia di osservatori in auto o a piedi) o in funzione del relativo valore testimoniale, è possibile individuare due macro-categorie: le visuali primarie e quelle secondarie. Per primarie si intendono tutte le visuali interessate da un significativo volume di traffico automobilistico o aventi valore storico-testimoniale, mentre per secondarie si intendono tutte le visuali interessate da un volume di traffico automobilistico trascurabile o inesistente o godibili solo da osservatori a piedi.

I principali accessi visuali in termini di fruibilità, che rappresentano i punti di vista quantitativamente più rilevanti ai fini del presente studio, sono senz'altro le viste dall'autostrada.



Figura 5-1 Fotosimulazione 16: vista dal viadotto Cerusa esistente dell'imbocco sud della galleria Bric del Carmo

L'immagine 16 rappresenta l'imbocco sud della galleria Bric del Carmo e i relativi volumi impiantistici visti dal viadotto Cerusa esistente. Sul viadotto Morandi in direzione Genova si colloca il punto di vista della fotosimulazione 50, che inquadra gli imbocchi delle gallerie di progetto Moro 1 e Moro 2. L'altro imbocco della galleria Moro 1, unitamente all'imbocco sud della galleria Granarolo e ai locali tecnici nei pressi della barriera di Genova Ovest sono simulati nell'immagine 55. I foto inserimenti 62 e 64 rappresentano l'area dello svincolo Genova Est, così come modificata dal progetto, vista dalle rampe di ingresso e uscita dall'autostrada A12. In particolare il nuovo viadotto Rovena risulta in primo piano nella prima immagine, mentre l'imbocco sud della galleria Campursone è rappresentato nella seconda.

Anche le immagini 66 e 69 sono fotosimulazioni del progetto elaborate su visuali primarie, ma questa volta a causa dell'alta riconoscibilità di queste viste e del loro significativo valore simbolico e testimoniale. Esse rappresentano rispettivamente l'alta Valpolcevera vista dal Santuario della Madonna della Guardia e l'area portuale vista dalla vetta di Pegli.



Figura 5-2 Fotosimulazione 66: panoramica sull'alta Valpolcevera dal Santuario della Madonna della Guardia

Altre fotosimulazioni sono state effettuate su visuali non primarie, ma comunque significative in termini di globalità percettiva. Sebbene si tratti di riprese scattate da punti poco accessibili, esse offrono una lettura più completa degli interventi e del loro inserimento paesaggistico. Ne sono un esempio la fotosimulazione 04 che inquadra l'ampliamento del viadotto Vesima e l'area di imbocco della galleria Borgonuovo lato Savona da una strada bianca o l'immagine 11 che riprende il viadotto Cerusa di progetto con le aree di imbocco alle sue estremità. Le trasformazioni dovute all'adeguamento dell'interconnessione tra A7 e A10 vengono simulate in relazione al viadotto Morandi e al contesto paesaggistico nell'immagine 49, mentre la numero 63 rappresenta lo svincolo di Genova Est così come previsto nel progetto visto da una viabilità sulla collina frontistante. Le immagini 57 e 58 simulano l'inserimento delle opere previste nell'area di Torbella, visibili da via Negrotto Cambiasso e dall'abitato di Begato.



Figura 5-3 Fotosimulazione 04: vista d'insieme dell'ampliamento del viadotto Vesima e dell'imbocco lato Savona della galleria Brogonuovo

Particolare attenzione è stata posta nella rappresentazione dei viadotti, con lo scopo di facilitare la valutazione dell'"effetto barriera" causato dagli impalcati degli stessi e dai loro supporti. Numerose fotosimulazioni sono state dunque eseguite su visuali primarie e non che forniscono una rappresentazione verosimile dell'inserimento dei viadotti negli ambiti percettivi interessati. In particolare l'immagine 02 si riferisce all'ampliamento del viadotto Vesima, le immagini 07 e 09 al nuovo viadotto Cerusa e le 18 e 19 al nuovo viadotto Leiro, rispettivamente visto dal fondovalle in direzione nord e sud. Il viadotto Varenna è rappresentato nelle fotosimulazioni 21 e 22, mentre l'immagine 59 contiene l'inserimento del viadotto Torbella al di sopra delle gallerie artificiali previste in quell'area. Il viadotto Genova, per dimensioni e posizione, risulta visibile da numerosi punti di vista pubblici distribuiti nell'ampia Valpolcevera: la fotosimulazione dell'opera è stata inserita in più visuali per valutare meglio gli effetti prodotti sul paesaggio da diverse angolazioni e condizioni percettive. Tra queste le più significative sono le immagini 30, 34, 36 e 41.



Figura 5-4 Fotosimulazione 41: il viadotto Genova visto in lontananza da sud



Figura 5-5 Fotosimulazione 30: vista ravvicinata del viadotto Genova da nord

ALLEGATO 1

AUA0303-R SIMULAZIONI DELL'INTERFERENZA VISIVA

autostrade per l'italia

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

Adeguamento del sistema
A7 – A10 – A12

PROGETTO DEFINITIVO

SIMULAZIONI DELL'INTERFERENZA VISIVA

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 **RESPONSABILE UFFICIO AUA**	Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496 **RESPONSABILE AREA DI PROGETTO GENOVA**	Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 **RESPONSABILE FUNZIONE STP**

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO				DATA:	REVISIONE	
	DIRETTORIO		FILE			n.	data
	codice commessa	N.Prog.	unita'	n. progressivo	GENNAIO 2012		
—	1107	1204	AUA	303–R	SCALA: –		

spea autostrade ingegneria europea	**COORDINATORE OPERATIVO DI PROGETTO** Ing. Ilaria Lavander	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	Ing. D. Cupellini
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	Arch. E. Francesconi, Ing. D. Cupellini
CONSULENZA A CURA DI :		IL RESPONSABILE UNITA'	Ing. Maurizio Torresi – O.I. Milano N. 16492

VISTO DEL COORDINATORE GENERALE SPEA	VISTO DEL COMMITTENTE	VISTO DEL CONCEDENTE
DIREZIONE OPERATIVA PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE LAVORI ASPI Ing. Alberto Selleri	autostrade per l'italia Ing. Giorgio Fabriani	

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE.
THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SOC. AUTOSTRADE PER L'ITALIA S.P.A.. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW.

INDICE

1 PREMESSA 3
1.1 OGGETTO E MOTIVAZIONE DEL PRESENTE STUDIO.....3
2 L'AMBITO DI INTERFERENZA VISIVA 4
2.1 METODOLOGIA.....4
2.2 LA CARTA DELL'INTERFERENZA VISIVA.....6
3 LA PERCEZIONE DEL PAESAGGIO ALLO STATO ATTUALE 7
3.1 CENSIMENTO FOTOGRAFICO 7
4 SIMULAZIONI DELL'INTERFERENZA VISIVA 8
4.1 FOTOSIMULAZIONI 8

ELENCO ELABORATI GRAFICI

Titolo	Codice
Carta dell'interferenza visiva	AUA-303-001
Censimento fotografico – Punti di ripresa	AUA-303-002
Censimento fotografico	AUA-303-003
Fotosimulazioni – Punti di ripresa	AUA-303-004
Fotosimulazioni	AUA-303-005

1 PREMESSA

1.1 OGGETTO E MOTIVAZIONE DEL PRESENTE STUDIO

Il presente studio è relativo al progetto del "Nodo stradale ed autostradale di Genova – Adeguamento del sistema A7 – A10 – A12", soggetto a procedura di Valutazione di Impatto Ambientale nazionale (avviata in data 16 giugno 2001).
Lo Studio di Impatto Ambientale relativo al progetto in esame è stato depositato presso le Autorità competenti (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Regione Liguria, Provincia di Genova e Comune di Genova) in data 15 Giugno 2011.
L'8 Luglio 2011 è stata depositata presso il Ministero per i Beni e le Attività Culturali la Relazione Paesaggistica, redatta ai sensi dell'art.146, comma 3, del decreto legislativo 22 Gennaio 2004 n. 42, recante il Codice dei beni culturali e del paesaggio.
La Direzione Generale per il paesaggio, le belle arti, l'architettura e l'arte contemporanea del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, in data 24 Ottobre 2011, in merito alla richiesta di pronuncia sulla compatibilità ambientale ai sensi della normativa vigente, ha trasmesso la richiesta, manifestata da parte della Sovrintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici della Liguria con nota del 27 Settembre 2011, di acquisire una serie di documenti integrativi con lo scopo di comprendere meglio le scelte progettuali operate dalla richiedente in alcuni tratti del previsto tracciato.

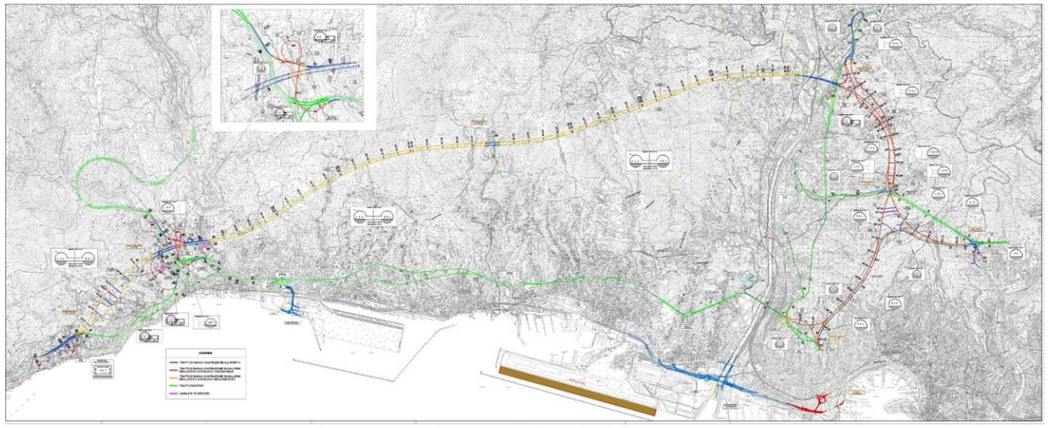


Figura 1-1 Corografia dell'intervento

La finalità del presente studio è quella di completare la documentazione depositata con delle fotosimulazioni realistiche del progetto, atte a rappresentare le trasformazioni prodotte e ad analizzarne l'effetto sulla percezione del paesaggio.
Tale scopo è perseguito in primo luogo tramite l'individuazione dei principali ambiti di intervisibilità di tutte le opere e i manufatti ad intervento ultimato e delle relative condizioni di visibilità. Quest'analisi permette di selezionare una serie di punti di vista pubblici significativi da cui simulare l'interferenza visiva del progetto con il contesto paesaggistico. La comparazione delle immagini ottenute con le riprese del censimento fotografico dello stato attuale dei luoghi fornisce un importante elemento ausiliario nella valutazione della compatibilità paesaggistica ed ambientale del progetto in esame.

Per la descrizione degli interventi progettuali, l'analisi del quadro pianificatorio ed eventuali approfondimenti a carattere paesaggistico e ambientale si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale e alla Relazione Paesaggistica depositati come sopra indicato.

2 L'AMBITO DI INTERFERENZA VISIVA

2.1 METODOLOGIA

Per definire in maniera sistematica le porzioni di territorio che sono interessate dall'interferenza visiva con la nuova infrastruttura ad intervento ultimato, è stata impostata un'analisi di visibilità (viewshed analysis), basata su un modello tridimensionale dell'intera area genovese.

Come riferimento è stata assunta la cartografia regionale, in scala 1:5000.

La restituzione fotogrammetrica tridimensionale è stata in primo luogo importata all'interno di un sistema GIS, e convertita nei formati corretti per l'elaborazione, alleggerita di tutte le informazioni che potevano creare problemi nella generazione del modello (elettrodotti, simbologie, elementi non quotati).

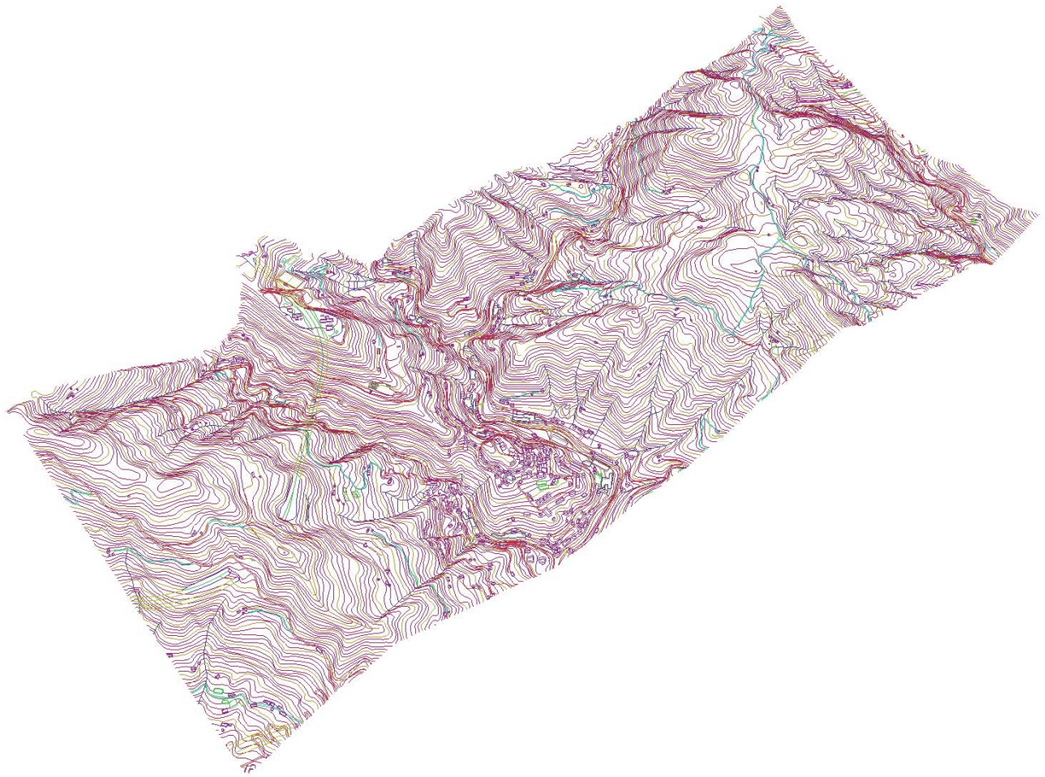


Figura 2-1 Esempio di importazione di un blocco di cartografia in scala 1:5000, il quadrante 50af03xt

Gli elementi del rilievo fotogrammetrico sono stati quindi interpretati come hard lines per generare un modello tridimensionale basato su triangoli (TIN: Triangular Irregular Network).



Figura 2-2 Costruzione del modello tridimensionale a triangoli del quadrante 50af03xt

I modelli a base triangolare dell'intera cartografia di base sono stati quindi convertiti in formato raster a 32bit-float, in celle omogenee di 5x5 m, per poter essere mosaicati e uniti in un unico modello (DEM: Digital Elevation Model).

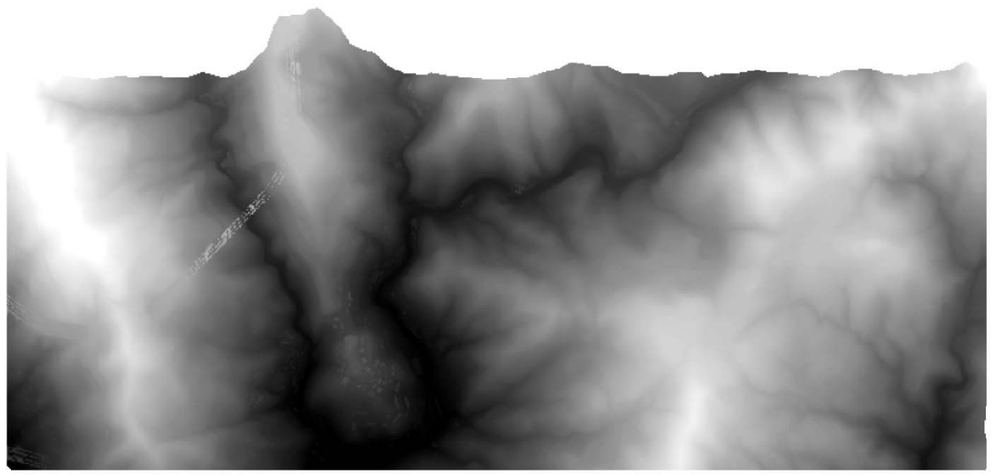


Figura 2-3 DEM del quadrante 50af03xt: i valori di quota di ciascuna cella sono qui rappresentati in una scala di grigi

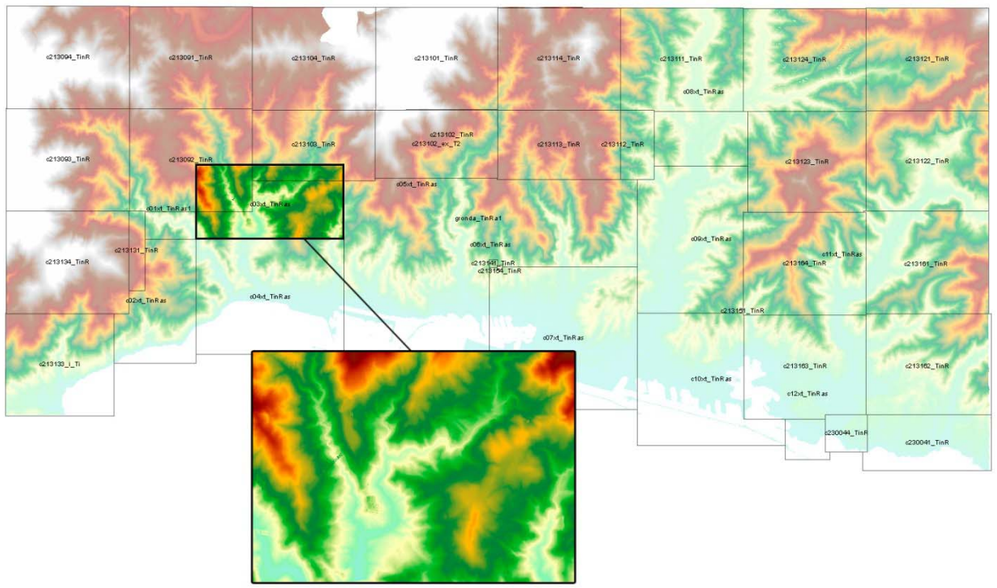


Figura 2-4 Ricomposizione del quadrante 50af03xt nel mosaico generale del DEM ottenuto dalla cartografia tecnica in scala 1:5000 dell'area genovese: i valori di quota delle celle, sempre di 5x5 m, sono qui rappresentati in una scala di colori, per facilitare la lettura

Una volta definito lo scenario altimetrico territoriale, corrispondente allo stato di fatto, un approccio simile è stato adottato per l'infrastruttura in progetto.
Le piattaforme dei piani stradali sono state importate nel medesimo sistema GIS, convertite in modello triangolare, e finalmente in DEM.



Figura 2-5 Collocazione dei piani stradali della nuova infrastruttura all'interno dello schema generale del DEM

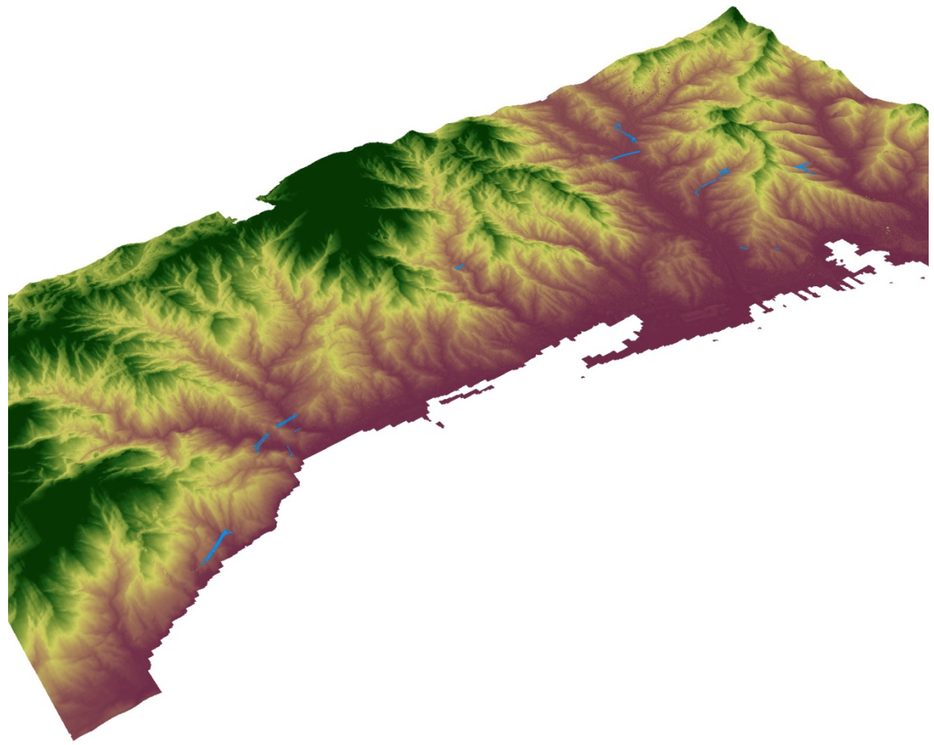


Figura 2-6 Inserimento nel DEM dell'area di Genova delle piattaforme stradali, che fuoriescono in azzurro dal modello territoriale



Figura 2-7 Dettaglio dell'inserimento delle piattaforme nelle zone di Vesima e Voltri

Avendo evidenziato le opere fuori terra della nuova infrastruttura, sono stati individuati per ciascun manufatto all'aperto un numero finito di punti, tipicamente in prossimità della mezzeria dei viadotti e presso gli imbocchi delle gallerie artificiali, da cui impostare l'analisi.
L'algoritmo adottato dalla viewshed analysis consiste nel proiettare da tutti i punti impostati, che assumono un valore di quota pari a quello dell'elemento in progetto sottostante, dei raggi in ogni direzione, e verificare quali celle vengono "illuminate", e quali invece risultano coperte, trascurando l'effetto dell'ombra portata degli elementi stessi.
In questo modo si possono evidenziare le porzioni di territorio che risultano schermate per l'andamento orografico e per la presenza di ostacoli rilevanti (edifici e infrastrutture esistenti), tali da influenzare il valore di quota della cella.

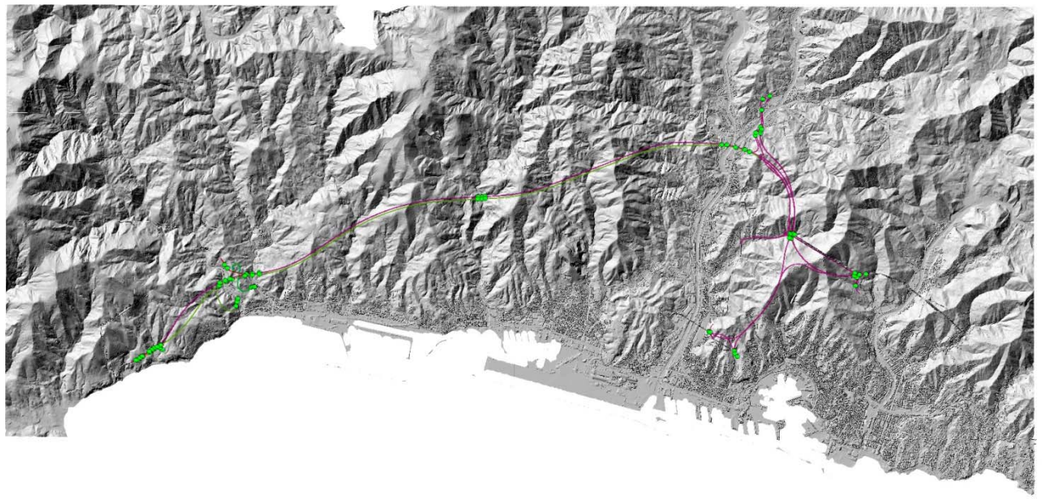


Figura 2-8 Inserimento dei punti-campione nel modello del terreno, comprensivo della nuova infrastruttura

Si sottolinea il fatto che nel discretizzare i modelli della fotogrammetria in celle di 5 metri, vengono identificati i valori medi degli elementi contenuti, quindi l'analisi è certamente da considerare valida a livello territoriale generale, ma non tiene conto di elementi più fini, dunque risulta meno affidabile in quegli ambiti fortemente antropizzati come il tessuto cittadino, dove le variazioni di quota del modello possono essere considerevoli anche all'interno di una singola cella (presenza di edifici alti poco distanti tra loro, alterazioni della continuità morfologica…).
Un altro limite dell'analisi consiste nel fatto che i raggi vengono propagati all'infinito, in uno spazio cartesiano piano, non tengono quindi conto né della curvatura terrestre, né della distanza tra osservatore e infrastruttura.

2.2 LA CARTA DELL'INTERFERENZA VISIVA

L'ambito di interferenza visiva così ottenuto è stato rappresentato come areale in sovrapposizione con l'ortofoto nell'elaborato AUA-303-001. La Carta dell'interferenza visiva contiene, oltre ad una schematizzazione degli interventi oggetto del presente studio, un'evidenziazione delle principali linee di crinale.

E' opportuno fare alcune considerazioni sul risultato dell'analisi del modello digitale discretizzato. L'ambito di interferenza visiva individuato esprime una condizione di intervisibilità assoluta. poiché tiene conto solamente delle barriere visuali di tipo fisico, escludendo le variabili introdotte dalle caratteristiche dei possibili osservatori (ad esempio la visuale di un utente dell'autostrada ha un orientamento privilegiato ed è connotata dalla velocità di percorrenza) e dalle condizioni ambientali.
Sono state tralasciate in quest'analisi anche le variabili stagionali, prima fra tutte l'occlusione visuale dovuta alla presenza di vegetazione arborea e/o arbustiva. Questo fattore può determinare una variazione significativa dell'ambito di interferenza visiva effettivo, ma, vista anche l'estensione dell'area oggetto di analisi, è impossibile tenere in considerazione tali effetti in questa fase. Il censimento fotografico rappresenta un livello più puntuale ed adeguato a valutare gli effetti della vegetazione sull'intervisibilità degli interventi in esame.
E' tuttavia interessante notare che, a riprova della rispondenza tra i risultati dell'analisi condotta sul modello digitale e le reali condizioni visuali, una buona parte dei bordi delle aree di interferenza visiva individuate sono pressoché coincidenti con le principali linee di crinale, a sottolineare la forte dipendenza dall'andamento morfologico.



Figura 2-9 Esito della viewshed analysis: in verde l'ambito di interferenza visiva assoluta della nuova infrastruttura

Le opere a mare, sebbene costituiscano una trasformazione importante del contesto territoriale e paesaggistico, sono state escluse dall'analisi di visibilità. Le caratteristiche e la posizione, in primo luogo altimetrica, di tale intervento, infatti, ne limitano fortemente la visibilità, ma esse restano riconoscibili, soprattutto dalla lunga distanza. Le opere a mare modificano un paesaggio dai caratteri fortemente artificiali, mutuandone il linguaggio dal punto di vista sintattico e semantico, e non rappresentano mai un ostacolo visuale, dunque non producono alcuna interferenza visiva. Si è deciso comunque di documentare la trasformazione che esse apportano al territorio attraverso la tecnica della fotosimulazione.

3 LA PERCEZIONE DEL PAESAGGIO ALLO STATO ATTUALE

3.1 CENSIMENTO FOTOGRAFICO

Con l'obiettivo di documentare le condizioni visuali effettive che presentano i luoghi interessati dagli interventi in esame, è apparso opportuno effettuare una vasta campagna di censimento fotografico del territorio attraversato allo stato attuale, con particolare riferimento alle aree in cui sono previste opere all'aperto.

La rassegna fotografica allegata (elaborato AUA-303-003) è costituita da una selezione delle immagini più significative tratte dal set di riprese effettuato nel Novembre 2011. L'elaborato AUA-303-002 riporta l'indicazione su ortofoto del punto di vista di ciascuna delle foto di cui sopra.

Il censimento fotografico dello stato attuale rappresenta un utile strumento di analisi paesaggistica. Anche in questo caso le riprese mostrano le caratteristiche e le qualità del paesaggio nell'ambito d'intervento, sottolineandone le principali criticità. Per una trattazione completa degli aspetti paesaggistici si rimanda all'apposita Relazione Paesaggistica.

Ai fini del presente studio, sono stati sovrapposti all'ortofoto contenente l'indicazione dei punti di ripresa i bordi dell'ambito di interferenza visiva di cui al capitolo precedente. Le informazioni fornite dalla rassegna fotografica confermano e sostengono i risultati della viewshed analysis, permettendo inoltre di approfondire puntualmente lo studio delle condizioni di intervisibilità.

Risulta evidente l'importanza della vegetazione e della variabilità percettiva da essa indotta da stagione a stagione. Il Santuario della Madonna delle Grazie a Voltri, ad esempio, nonostante ricada all'interno dell'ambito di interferenza visiva assoluta, è circondato da numerosi elementi arborei di medio e alto fusto. La cortina vegetale in questo caso scherma totalmente la percezione degli interventi in esame, dunque il complesso religioso dall'alto valore simbolico non presenta un'effettiva interferenza visiva con le opere in progetto.



Figura 3-1 Foto 12 del censimento fotografico: vista dal Santuario della Madonna delle Grazie verso l'area d'imbocco della galleria Borgonuovo lato Genova

4 SIMULAZIONI DELL'INTERFERENZA VISIVA

4.1 FOTOSIMULAZIONI

Le visuali individuate per la rappresentazione delle trasformazioni indotte dall'adeguamento del sistema A7-A10-A12 sul paesaggio sono state scelte per il loro carattere di significativa emergenza (panoramica su Bolzaneto dal Santuario della Madonna della Guardia, vista sull'area portuale dalla vetta di Pegli), per l'elevata fruibilità delle stesse (viste dall'autostrada o dalla viabilità locale principale, come quella lungo il torrente Polcevera) o per la loro particolare rilevanza finalizzata alla descrizione degli interventi e delle strategie progettuali adottate per agevolarne l'inserimento nel contesto. Le visuali scelte rappresentano attraverso la tecnica della fotosimulazione tutte le opere e i manufatti che risulteranno visibili da punti di vista pubblici ad intervento ultimato.
Dovendo classificare le visuali selezionate in rapporto al loro volume di utenza (frequenza, quantità complessiva e tipologia di osservatori in auto o a piedi) o in funzione del relativo valore testimoniale, è possibile individuare due macro-categorie: le visuali primarie e quelle secondarie. Per primarie si intendono tutte le visuali interessate da un significativo volume di traffico automobilistico o aventi valore storico-testimoniale, mentre per secondarie si intendono tutte le visuali interessate da un volume di traffico automobilistico trascurabile o inesistente o godibili solo da osservatori a piedi.
I principali accessi visuali in termini di fruibilità, che rappresentano i punti di vista quantitativamente più rilevanti ai fini del presente studio, sono senz'altro le viste dall'autostrada.



Figura 4-1 Fotosimulazione 16: vista dal viadotto Cerusa esistente dell'imbocco sud della galleria Bric del Carmo

L'immagine 16 rappresenta l'imbocco sud della galleria Bric del Carmo e i relativi volumi impiantistici visti dal viadotto Cerusa esistente. Sul viadotto Morandi in direzione Genova si colloca il punto di vista della fotosimulazione 50, che inquadra gli imbocchi delle gallerie di progetto Moro 1 e Moro 2. L'altro imbocco della galleria Moro 1, unitamente all'imbocco sud della galleria Granarolo e ai locali tecnici nei pressi della barriera di Genova Ovest sono simulati nell'immagine 55. I foto inserimenti 62 e 64 rappresentano l'area dello svincolo Genova Est, così come modificata dal progetto, vista dalle rampe di ingresso e uscita dall'autostrada A12. In particolare il nuovo viadotto Rovena risulta in primo piano nella prima immagine, mentre l'imbocco sud della galleria Campursone è rappresentato nella seconda.
Anche le immagini 66 e 69 sono fotosimulazioni del progetto elaborate su visuali primarie, ma questa volta a causa dell'alta riconoscibilità di queste viste e del loro significativo valore simbolico e testimoniale. Esse rappresentano rispettivamente l'alta Valpolcevera vista dal Santuario della Madonna della Guardia e l'area portuale vista dalla vetta di Pegli.



Figura 4-2 Fotosimulazione 66: panoramica sull'alta Valpolcevera dal Santuario della Madonna della Guardia

Altre fotosimulazioni sono state effettuate su visuali non primarie, ma comunque significative in termini di globalità percettiva. Sebbene si tratti di riprese scattate da punti poco accessibili, esse offrono una lettura più completa degli interventi e del loro inserimento paesaggistico. Ne sono un esempio la fotosimulazione 04 che inquadra l'ampliamento del viadotto Vesima e l'area di imbocco della galleria Borgonuovo lato Savona da una strada bianca o l'immagine 11 che riprende il viadotto Cerusa di progetto con le aree di imbocco alle sue estremità. Le trasformazioni dovute all'adeguamento dell'interconnessione tra A7 e A10 vengono simulate in relazione al viadotto Morandi e al contesto paesaggistico nell'immagine 49, mentre la numero 63 rappresenta lo svincolo di Genova Est così come previsto nel progetto visto da una viabilità sulla collina frontistante. Le immagini 57 e 58 simulano l'inserimento delle opere previste nell'area di Torbella, visibili da via Negrotto Cambiasso e dall'abitato di Begato.



Figura 4-3 Fotosimulazione 04: vista d'insieme dell'ampliamento del viadotto Vesima e dell'imbocco lato Savona della galleria Brogonuovo

Particolare attenzione è stata posta nella rappresentazione dei viadotti, con lo scopo di facilitare la valutazione dell'"effetto barriera" causato dagli impalcati degli stessi e dai loro supporti. Numerose fotosimulazioni sono state dunque eseguite su visuali primarie e non che forniscono una rappresentazione verosimile dell'inserimento dei viadotti negli ambiti percettivi interessati. In particolare l'immagine 02 si riferisce all'ampliamento del viadotto Vesima, le immagini 07 e 09 al nuovo viadotto Cerusa e le 18 e 19 al nuovo viadotto Leiro, rispettivamente visto dal fondovalle in direzione nord e sud. Il viadotto Varenna è rappresentato nelle fotosimulazioni 21 e 22, mentre l'immagine 59 contiene l'inserimento del viadotto Torbella al di sopra delle gallerie artificiali previste in quell'area. Il viadotto Genova, per dimensioni e posizione, risulta visibile da numerosi punti di vista pubblici distribuiti nell'ampia Valpolcevera: la fotosimulazione dell'opera è stata inserita in più visuali per valutare meglio gli effetti prodotti sul paesaggio da diverse angolazioni e condizioni percettive. Tra queste le più significative sono le immagini 30, 34, 36 e 41.



Figura 4-4 Fotosimulazione 41: il viadotto Genova visto in lontananza da sud



Figura 4-5 Fotosimulazione 30: vista ravvicinata del viadotto Genova da nord

ALLEGATO 2

AUA0303-001 CARTA DELL'INTERFERENZA VISIVA

spea ingegneria europea
autostrade per l'italia

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA
Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12
Simulazioni dell'interferenza visiva

CARTA DELL'INTERFERENZA VISIVA

Scala 1:10.000

TAVOLA
AUA-303-001



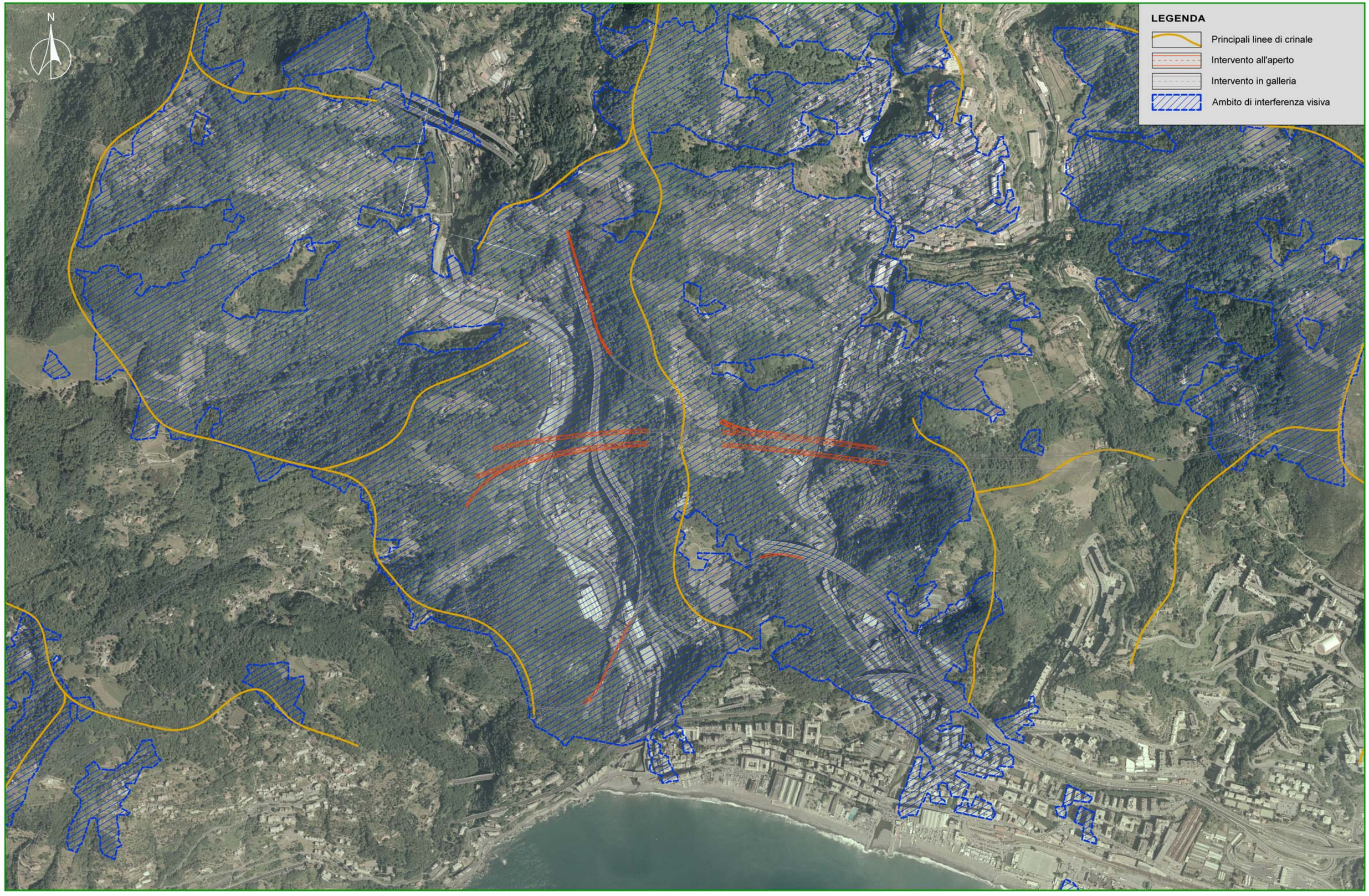
spea ingegneria europea
autostrade per l'italia

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA
Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12
Simulazioni dell'interferenza visiva

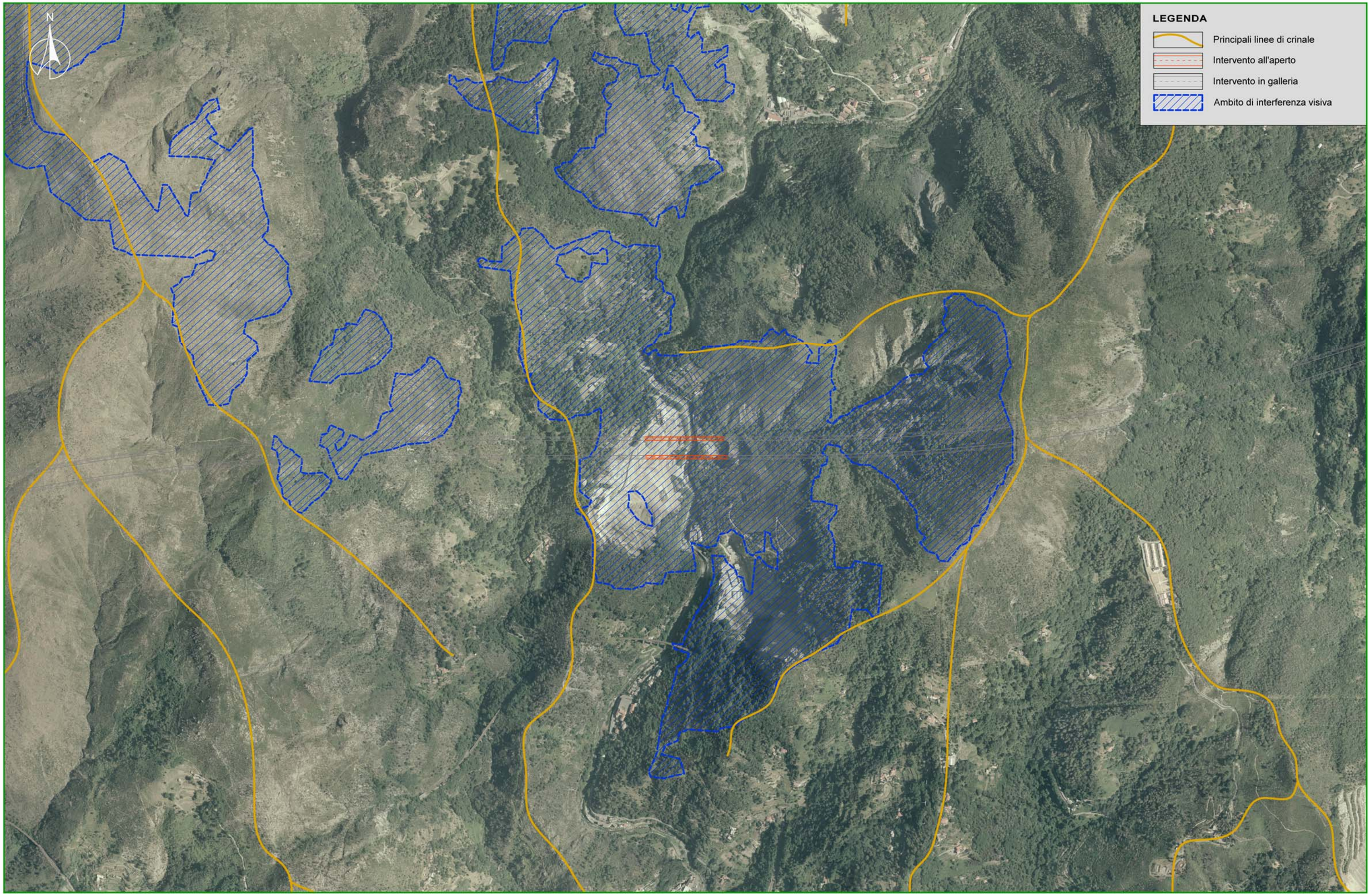
CARTA DELL'INTERFERENZA VISIVA

Scala 1:10.000

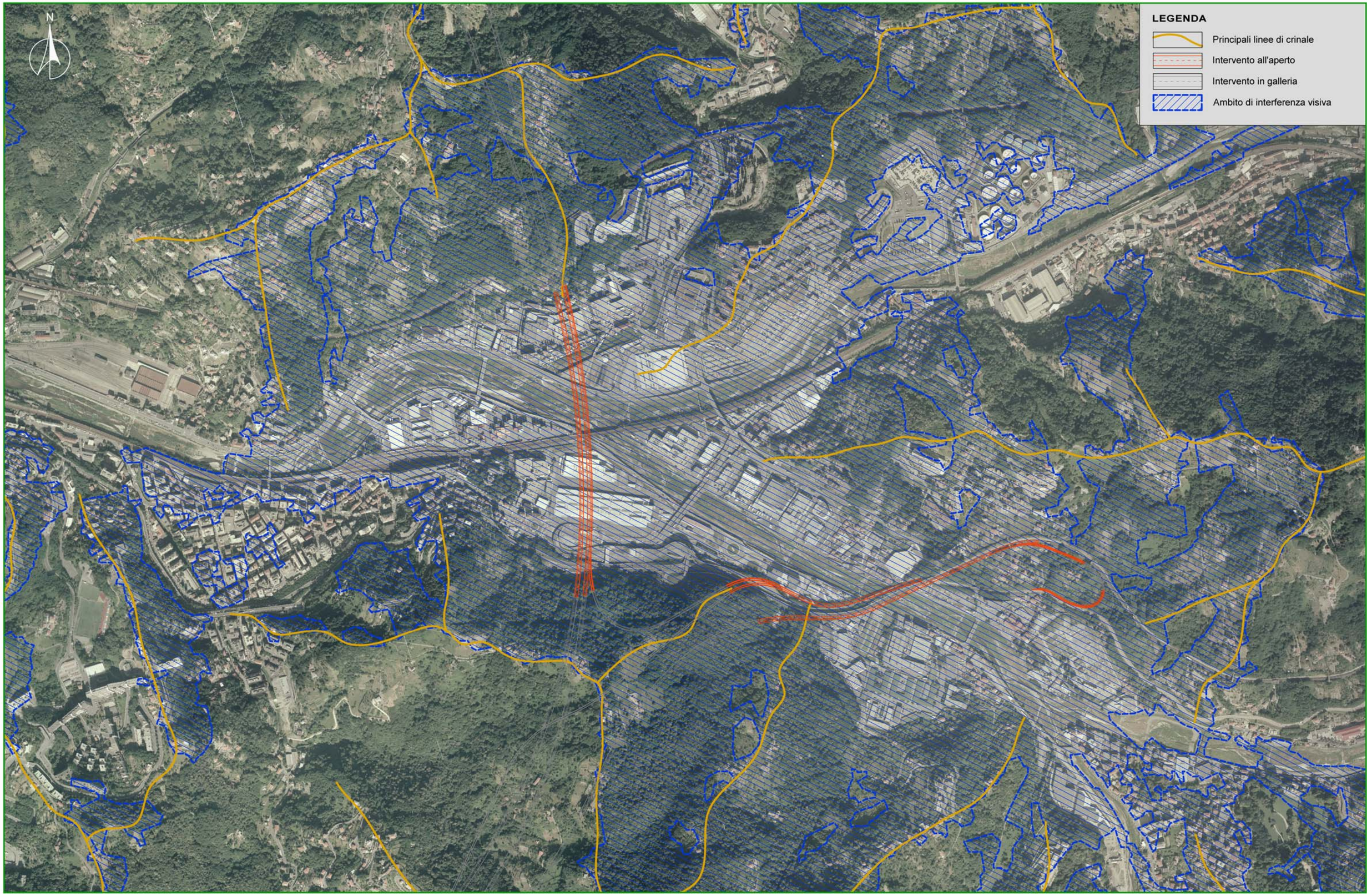
TAVOLA
AUA-303-001



spea ingegneria europea / autostrade per l'italia	NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12 Simulazioni dell'interferenza visiva	CARTA DELL'INTERFERENZA VISIVA	Scala 1:10.000	TAVOLA AUA-303-001	3/7



spea autostrade ingegneria europea autostrade per l'italia	NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12 Simulazioni dell'interferenza visiva	CARTA DELL'INTERFERENZA VISIVA	Scala 1:10.000	TAVOLA AUA-303-001	4/7



spea ingegneria europea
autostrade per l'italia

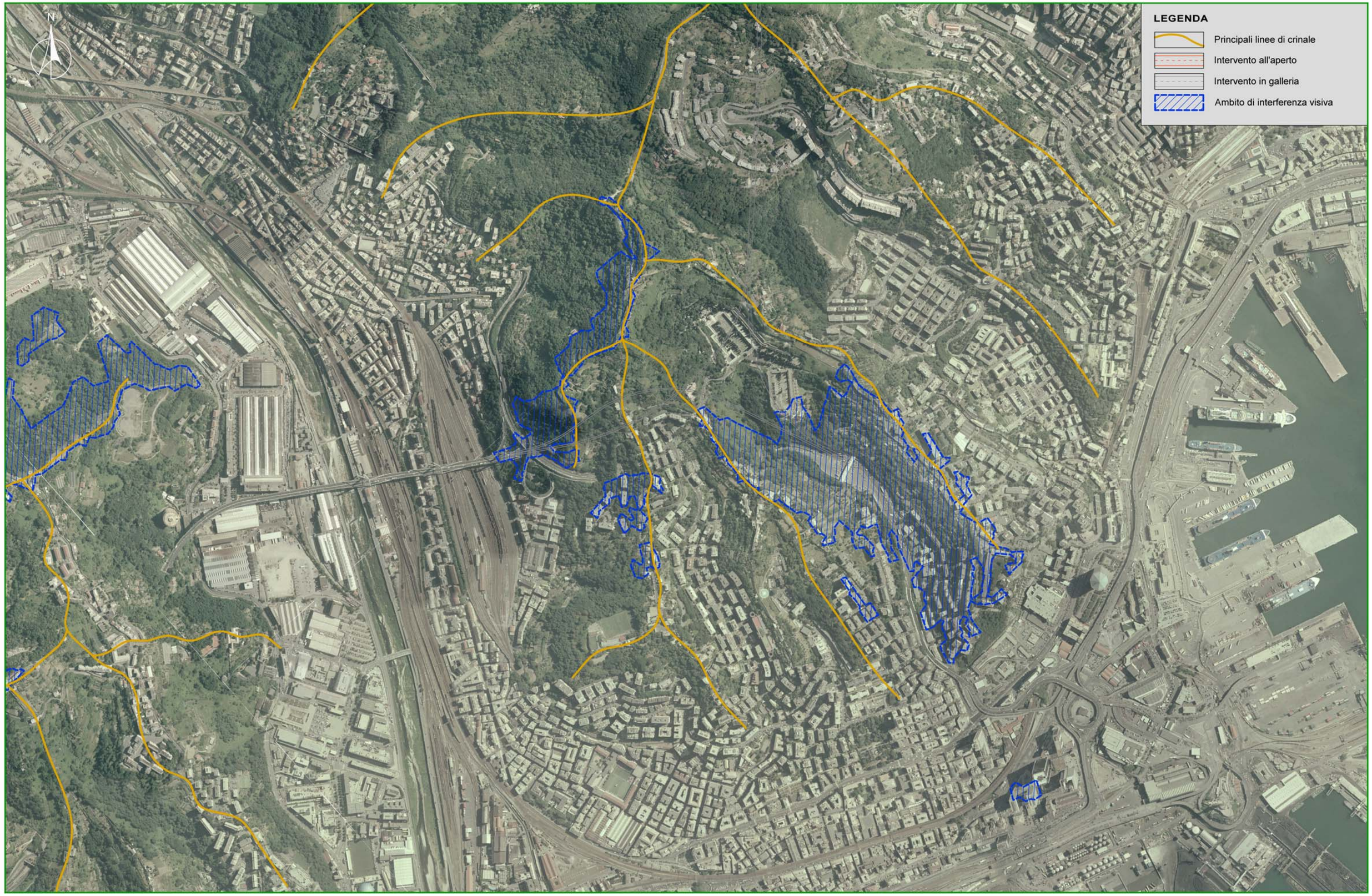
NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA
Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12
Simulazioni dell'interferenza visiva

CARTA DELL'INTERFERENZA VISIVA

Scala 1:10.000

TAVOLA
AUA-303-001

5/7



spea ingegneria europea
autostrade per l'italia

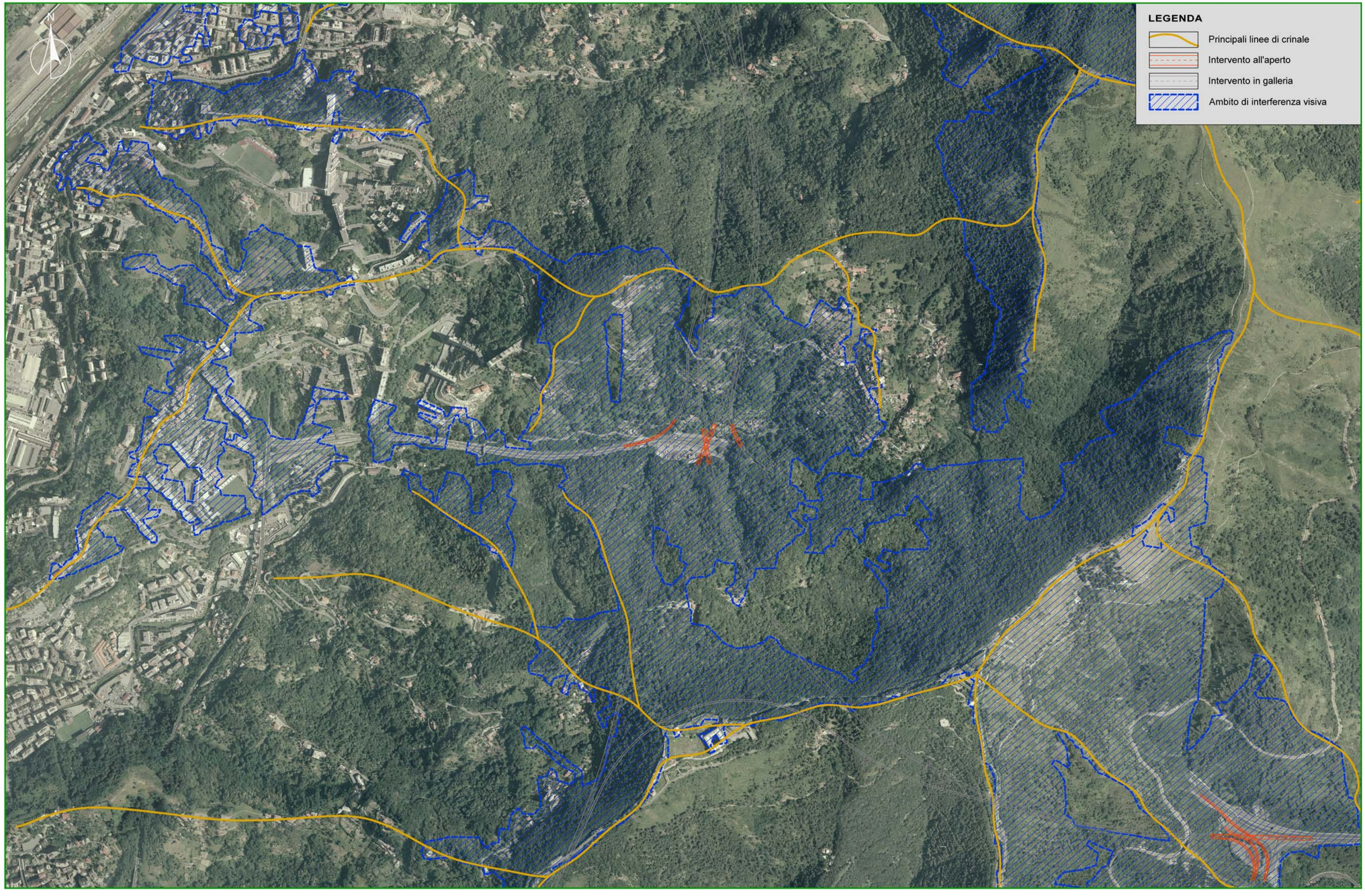
NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA
Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12
Simulazioni dell'interferenza visiva

CARTA DELL'INTERFERENZA VISIVA

Scala 1:10.000

TAVOLA
AUA-303-001

6/7



spea ingegneria europea
autostrade per l'italia

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA
Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12
Simulazioni dell'interferenza visiva

CARTA DELL'INTERFERENZA VISIVA

Scala 1:10.000

TAVOLA
AUA-303-001

7/7



ALLEGATO 3

AUA0303-002 - CENSIMENTO FOTOGRAFICO – PUNTI DI RIPRESA

spea ingegneria europea
autostrade per l'italia

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA
Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12
Simulazioni dell'interferenza visiva

CENSIMENTO FOTOGRAFICO
PUNTI DI RIPRESA

Scala 1:10.000

TAVOLA
AUA-303-002



spea ingegneria europea
autostrade per l'italia

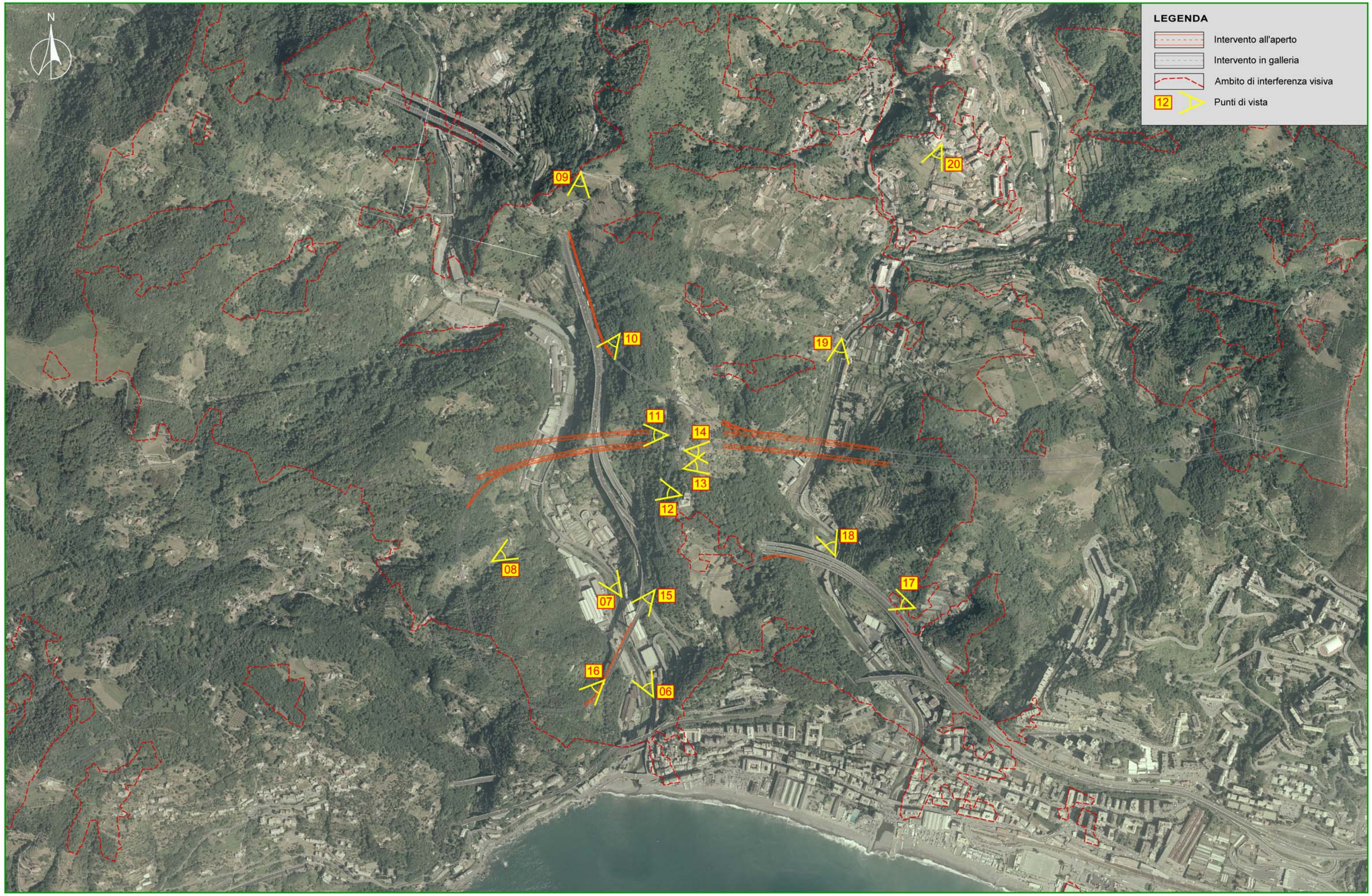
NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA
Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12
Simulazioni dell'interferenza visiva

CENSIMENTO FOTOGRAFICO
PUNTI DI RIPRESA

Scala 1:10.000

TAVOLA
AUA-303-002

2/8



spea ingegneria europea
autostrade per l'italia

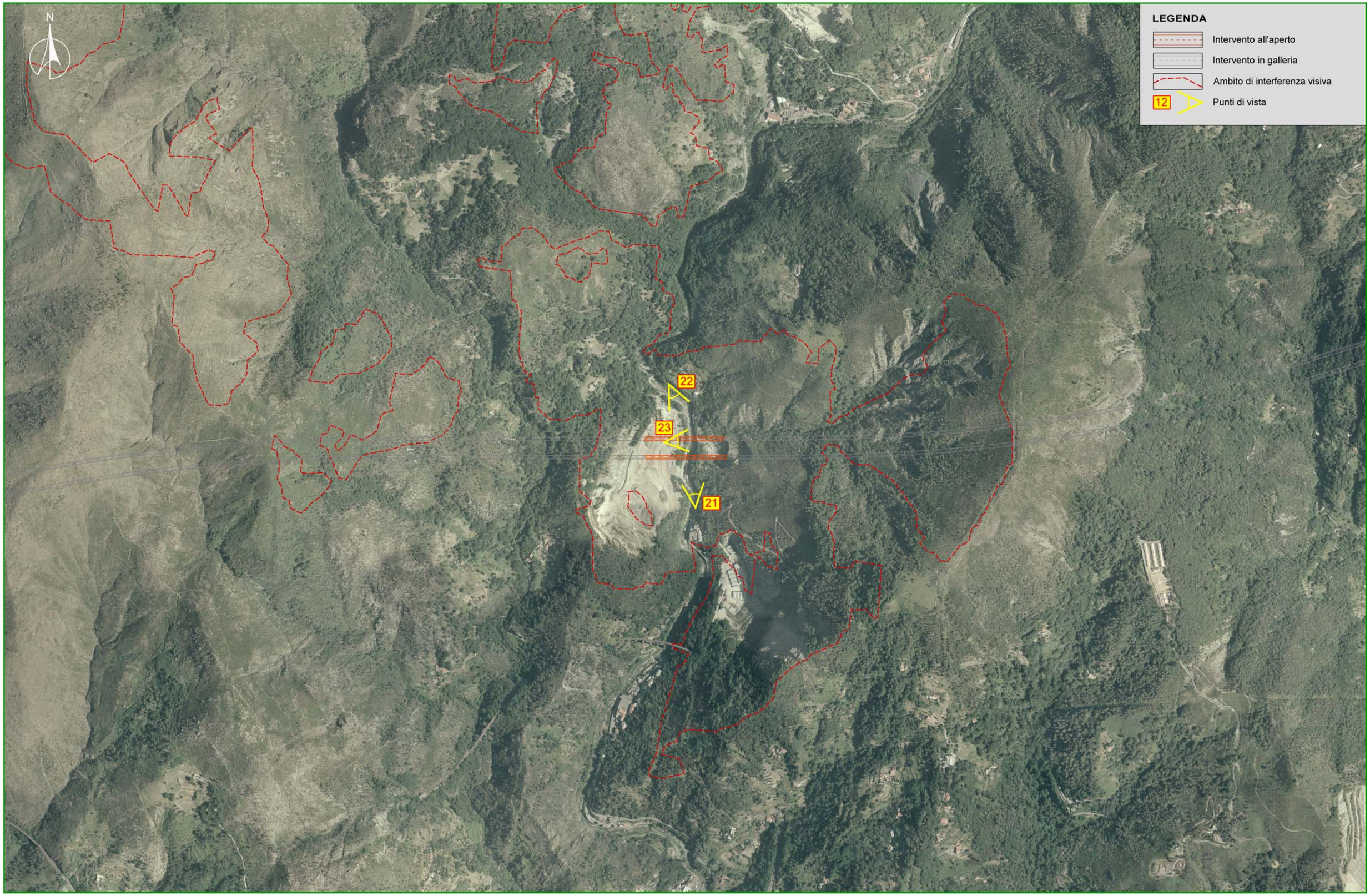
NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA
Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12
Simulazioni dell'interferenza visiva

CENSIMENTO FOTOGRAFICO
PUNTI DI RIPRESA

Scala 1:10.000

TAVOLA
AUA-303-002

3/8



spea ingegneria europea
autostrade per l'italia

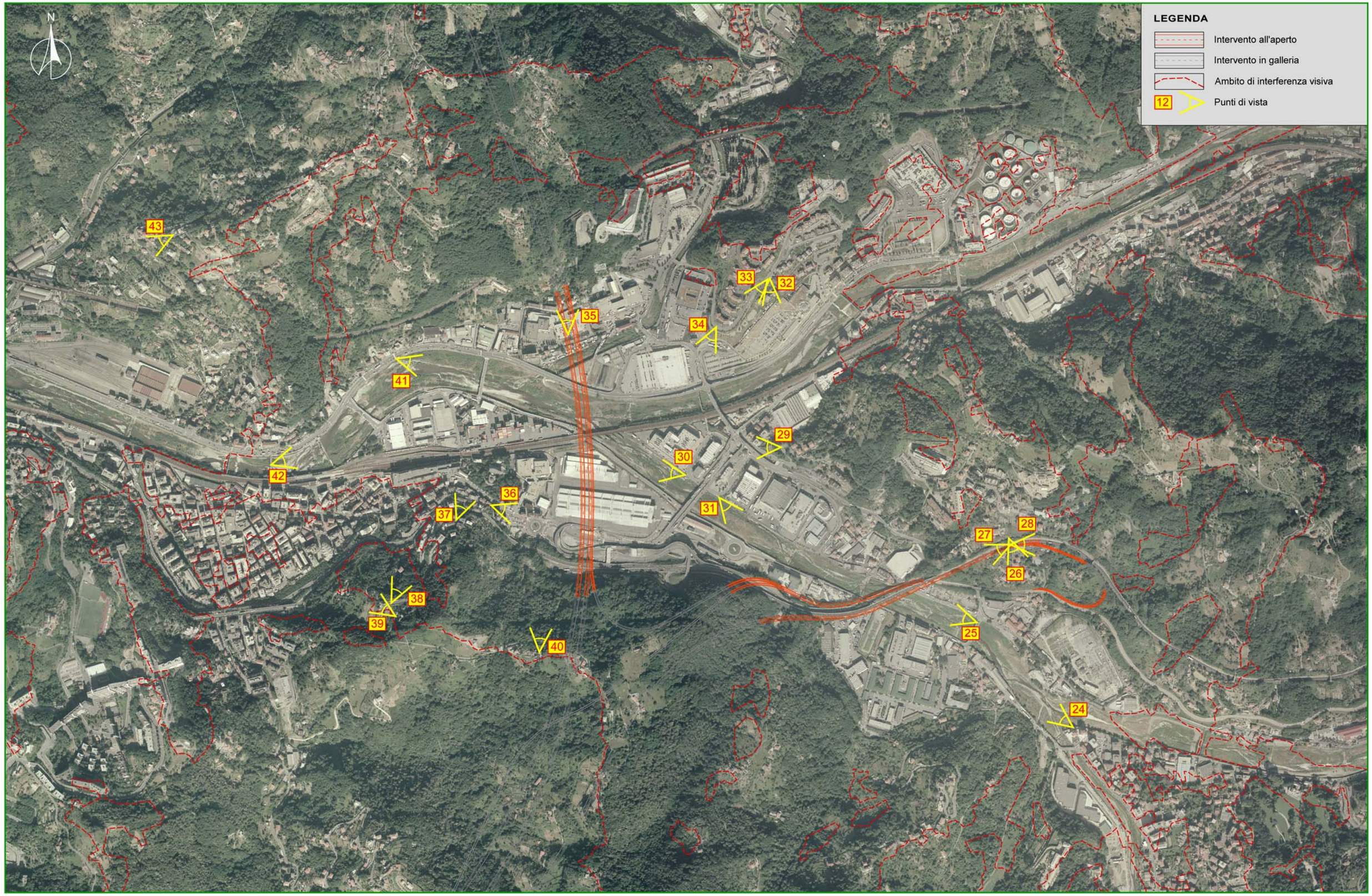
NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA
Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12
Simulazioni dell'interferenza visiva

CENSIMENTO FOTOGRAFICO
PUNTI DI RIPRESA

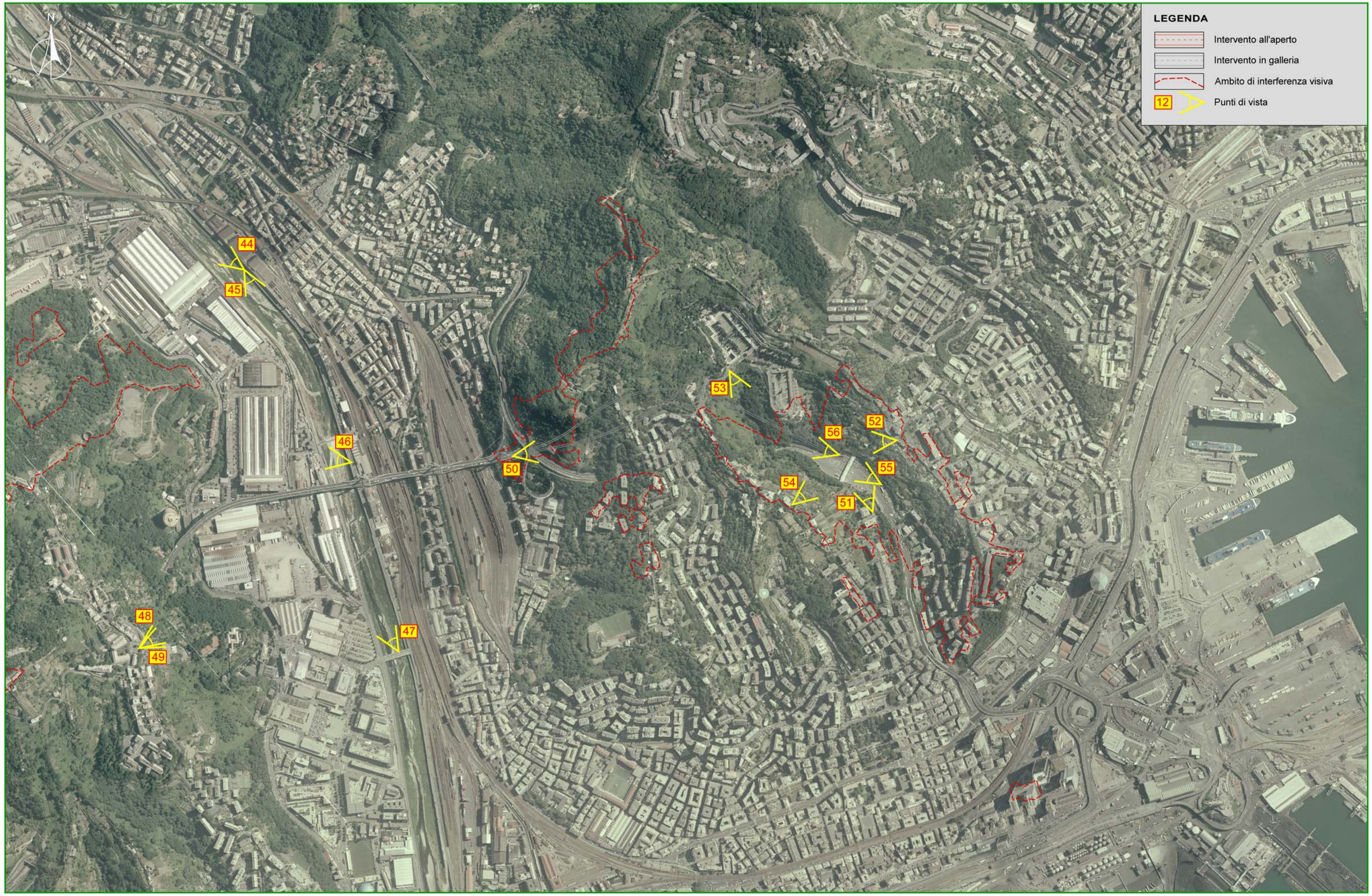
Scala 1:10.000

TAVOLA
AUA-303-002

4/8



spea ingegneria europea / autostrade per l'italia	NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12 Simulazioni dell'interferenza visiva	**CENSIMENTO FOTOGRAFICO** **PUNTI DI RIPRESA**	Scala 1:10.000	TAVOLA AUA-303-002	5/8



spea ingegneria europea
autostrade per l'italia

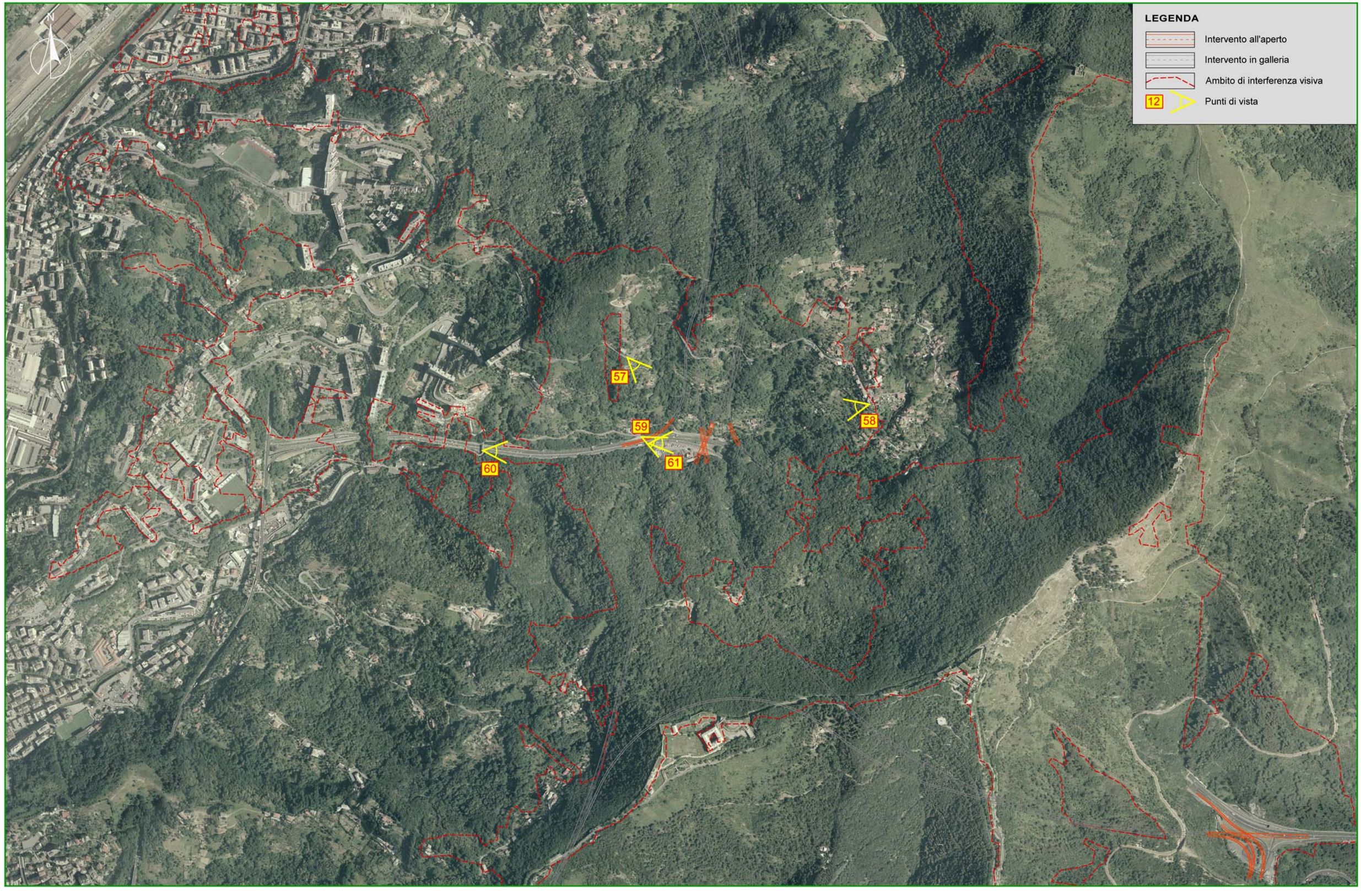
NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA
Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12
Simulazioni dell'interferenza visiva

CENSIMENTO FOTOGRAFICO
PUNTI DI RIPRESA

Scala 1:10.000

TAVOLA
AUA-303-002

6/8



spea ingegneria europea
autostrade per l'italia

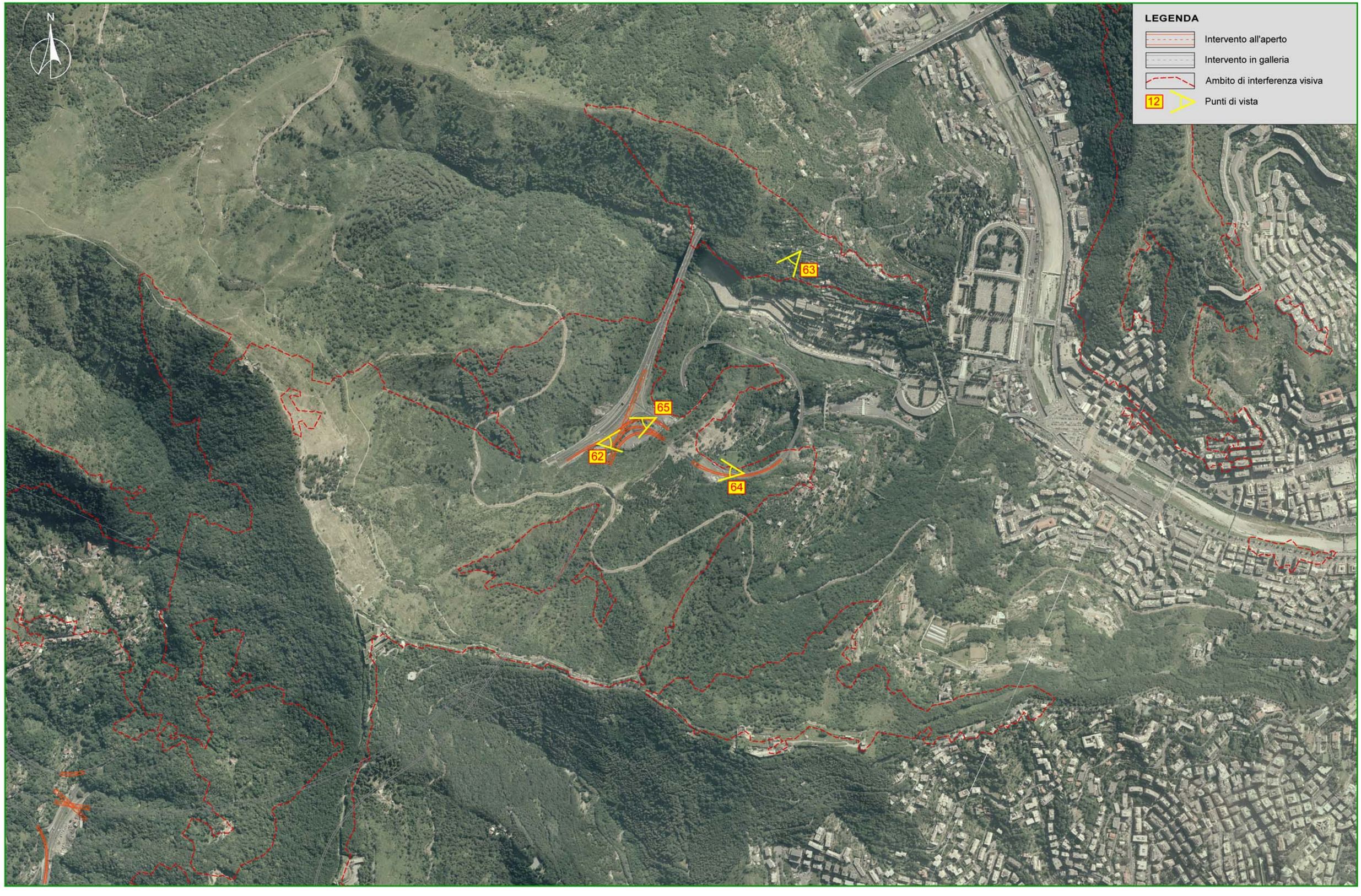
NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA
Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12
Simulazioni dell'interferenza visiva

CENSIMENTO FOTOGRAFICO
PUNTI DI RIPRESA

Scala 1:10.000

TAVOLA
AUA-303-002

7/8



spea ingegneria europea
autostrade per l'italia

NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA
Adeguamento del sistema A7 - A10 - A12
Simulazioni dell'interferenza visiva

CENSIMENTO FOTOGRAFICO
PUNTI DI RIPRESA

Scala 1:15.000

TAVOLA
AUA-303-002

8/8



ALLEGATO 4

AUA0303-003 - CENSIMENTO FOTOGRAFICO

FOTO 01



FOTO 02



FOTO 03

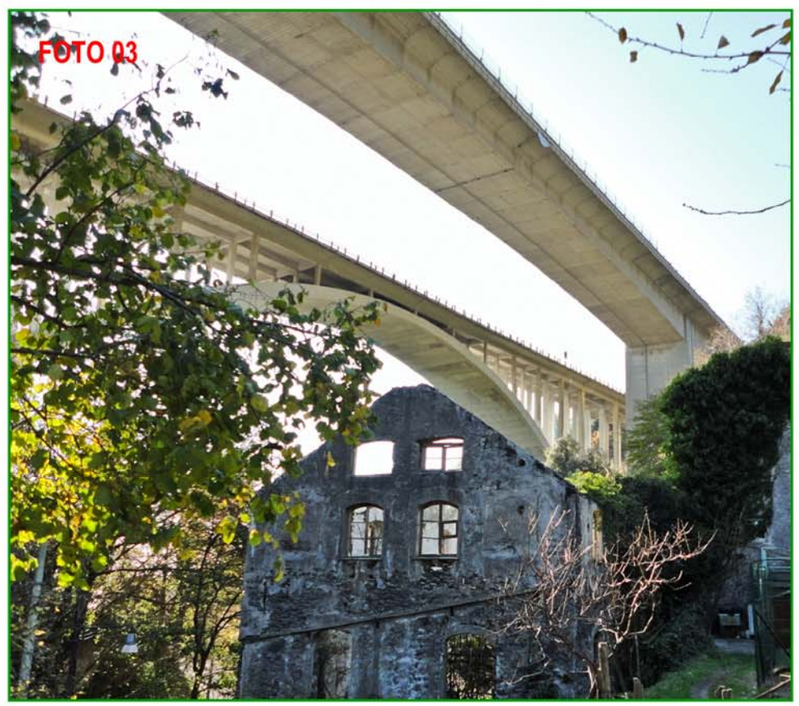


FOTO 04



FOTO 05



FOTO 06



FOTO 07



FOTO 08



FOTO 09

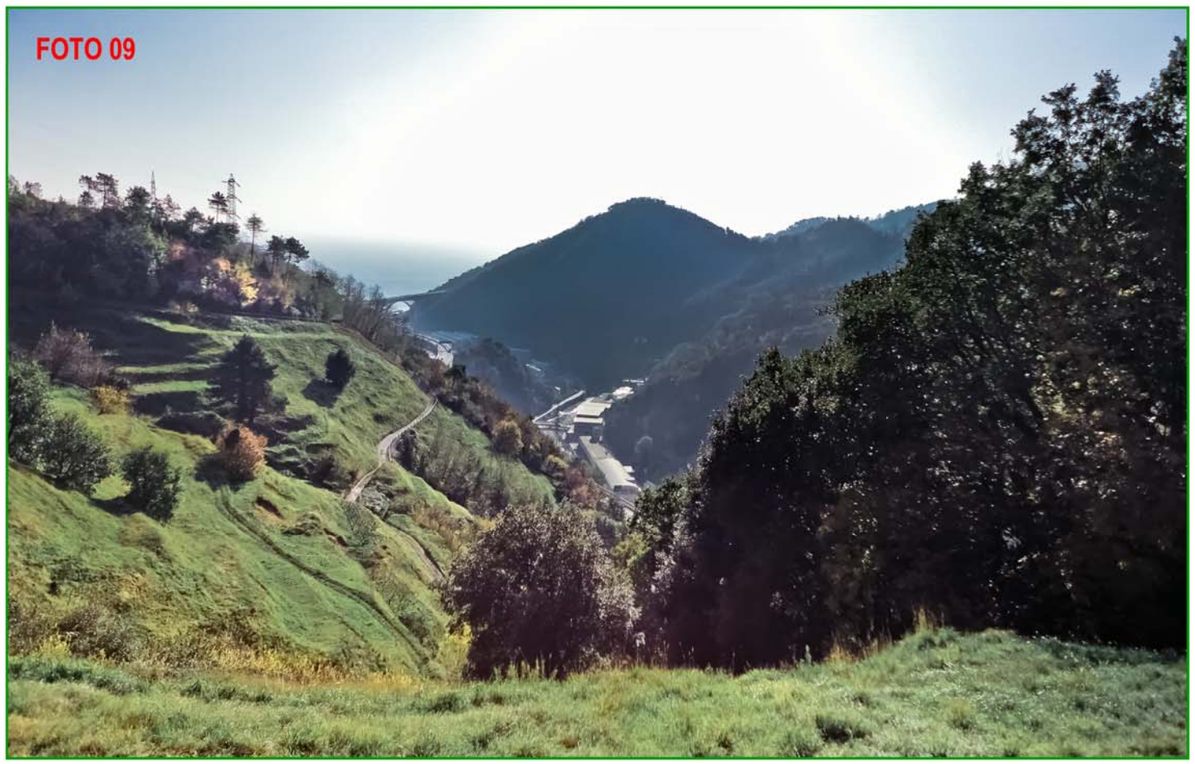


FOTO 10



FOTO 11



FOTO 12



FOTO 13



FOTO 14



FOTO 15



FOTO 16



FOTO 17



FOTO 18



FOTO 19



FOTO 20



FOTO 21



FOTO 22



FOTO 23



FOTO 24



FOTO 25



FOTO 26



FOTO 27



FOTO 28



FOTO 29

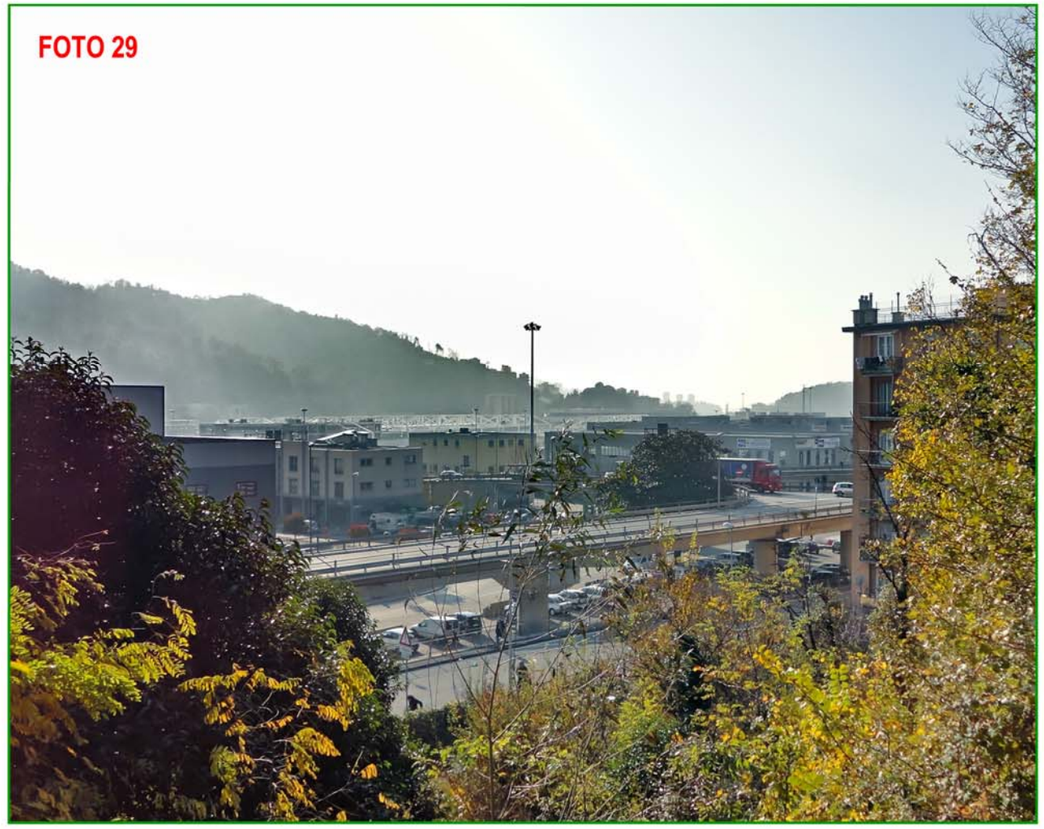


FOTO 30



FOTO 31



FOTO 32



FOTO 33



FOTO 34



FOTO 35

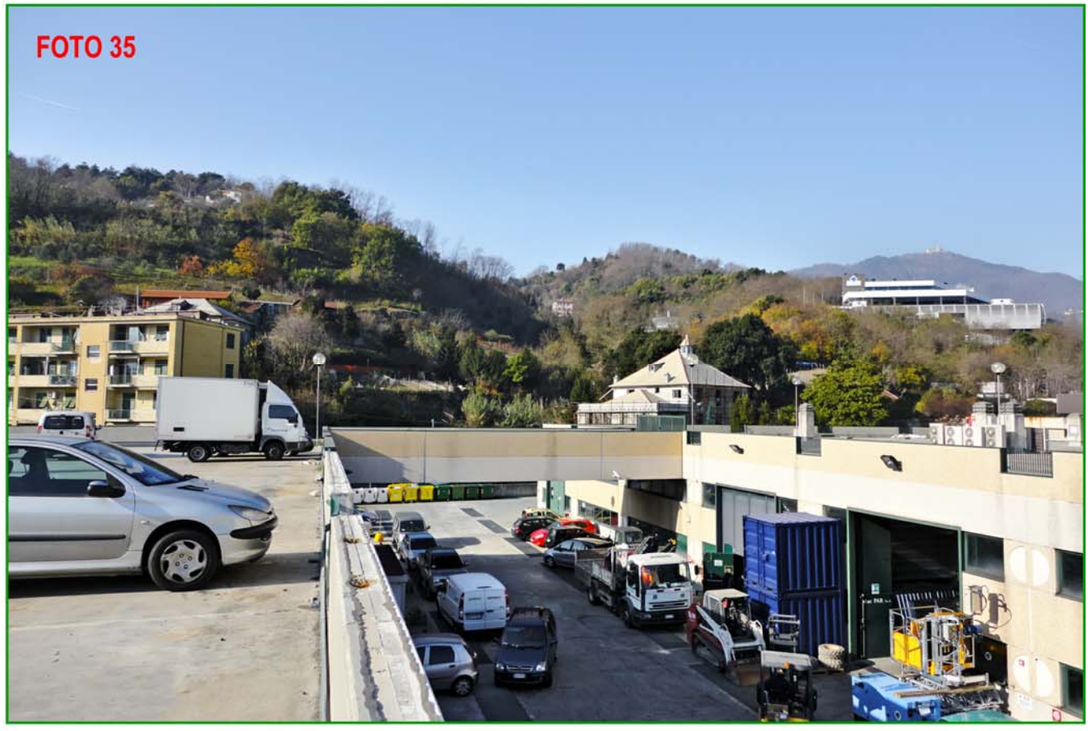


FOTO 36



FOTO 37



FOTO 38



FOTO 39

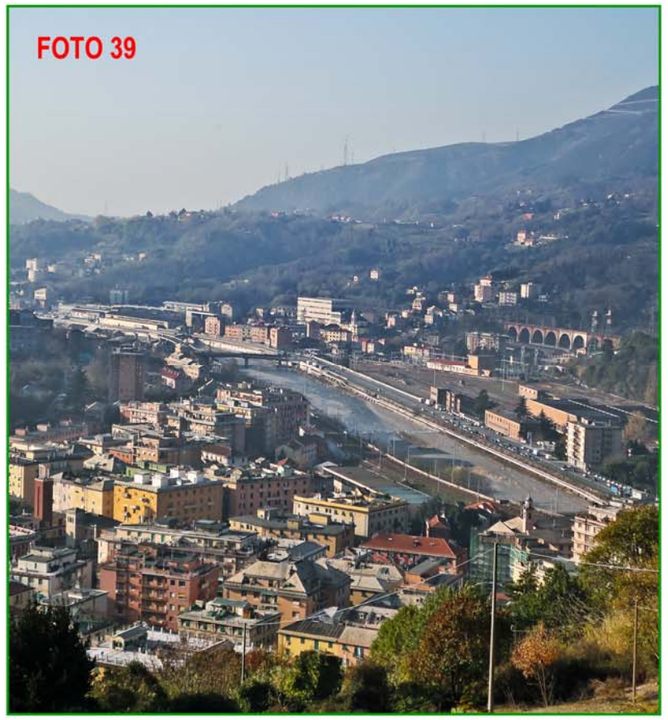


FOTO 40



FOTO 41



FOTO 42



FOTO 43



FOTO 44



FOTO 45



FOTO 46



FOTO 47

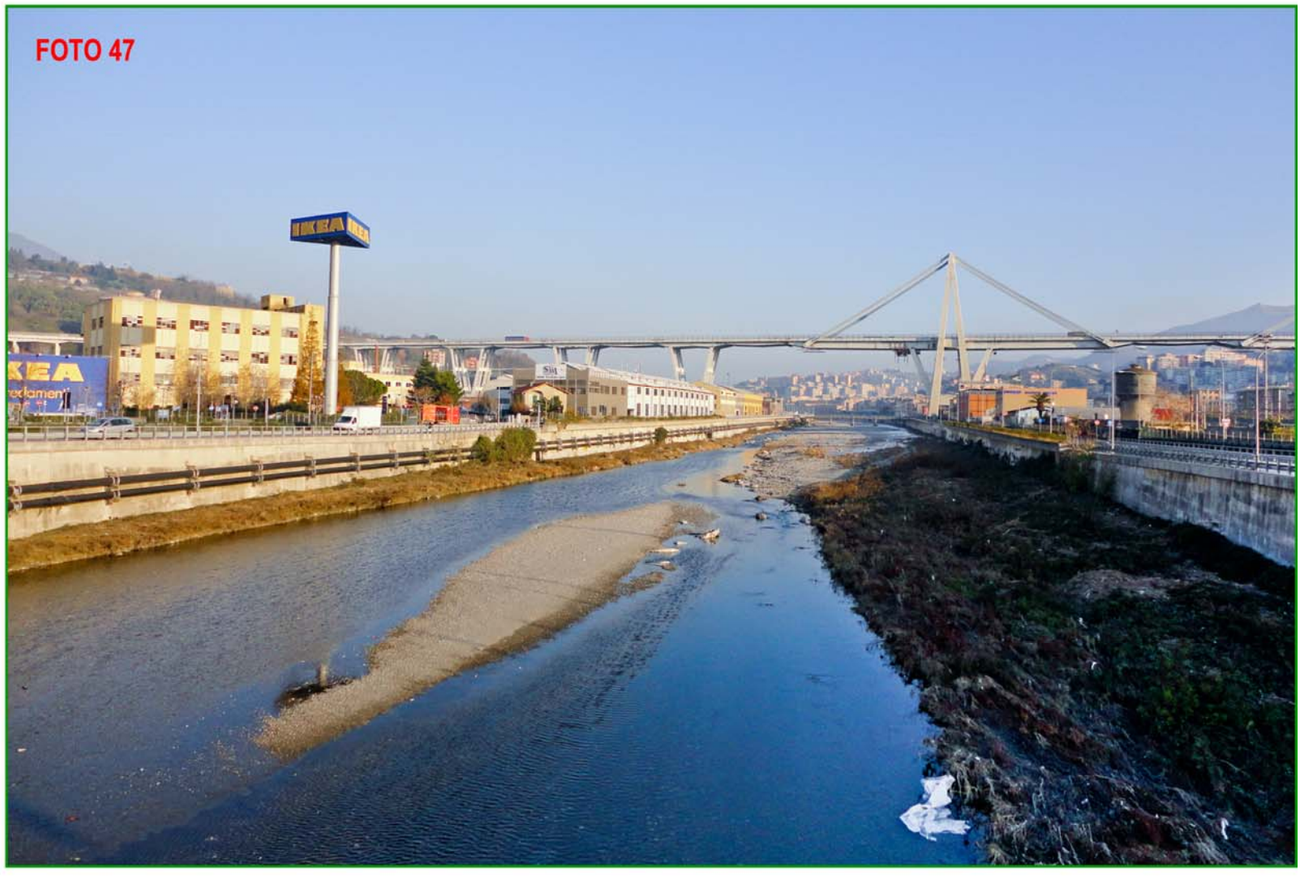


FOTO 48

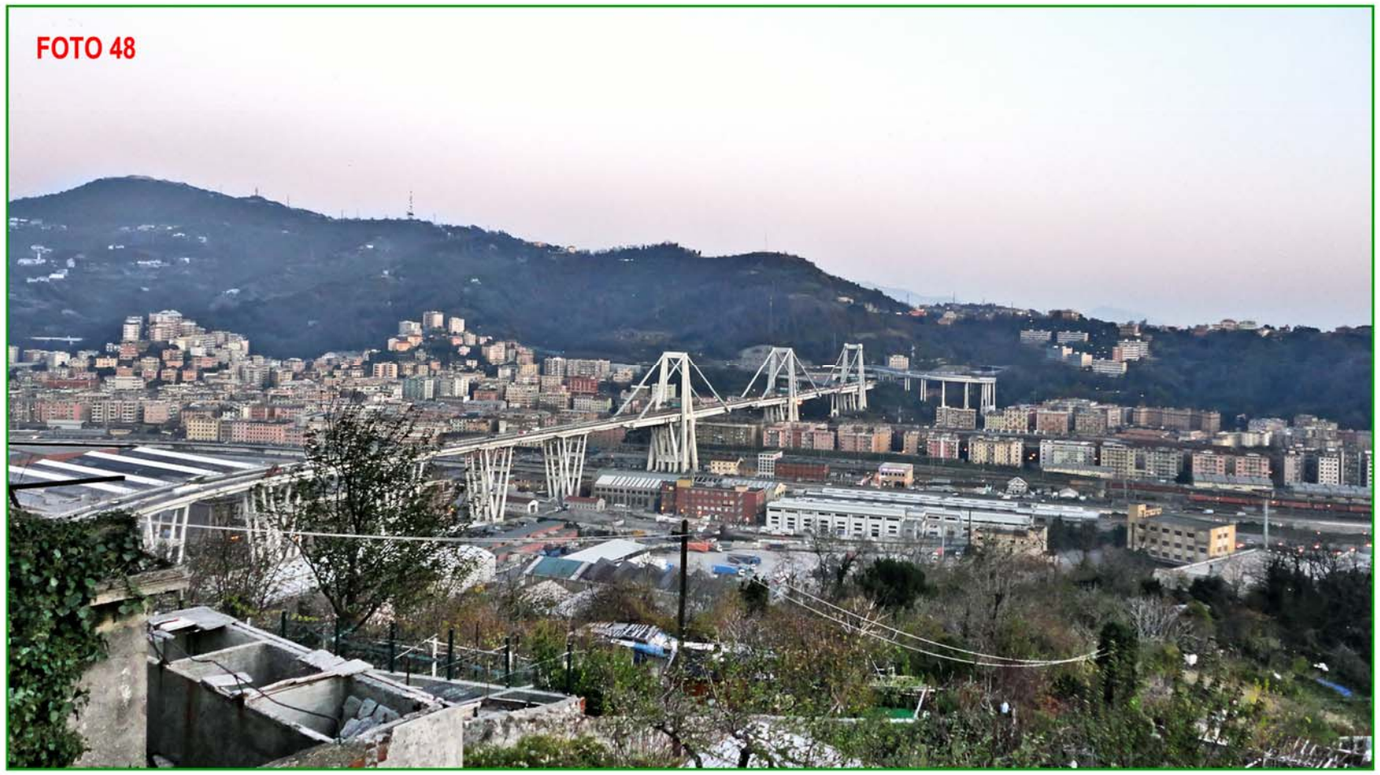


FOTO 49

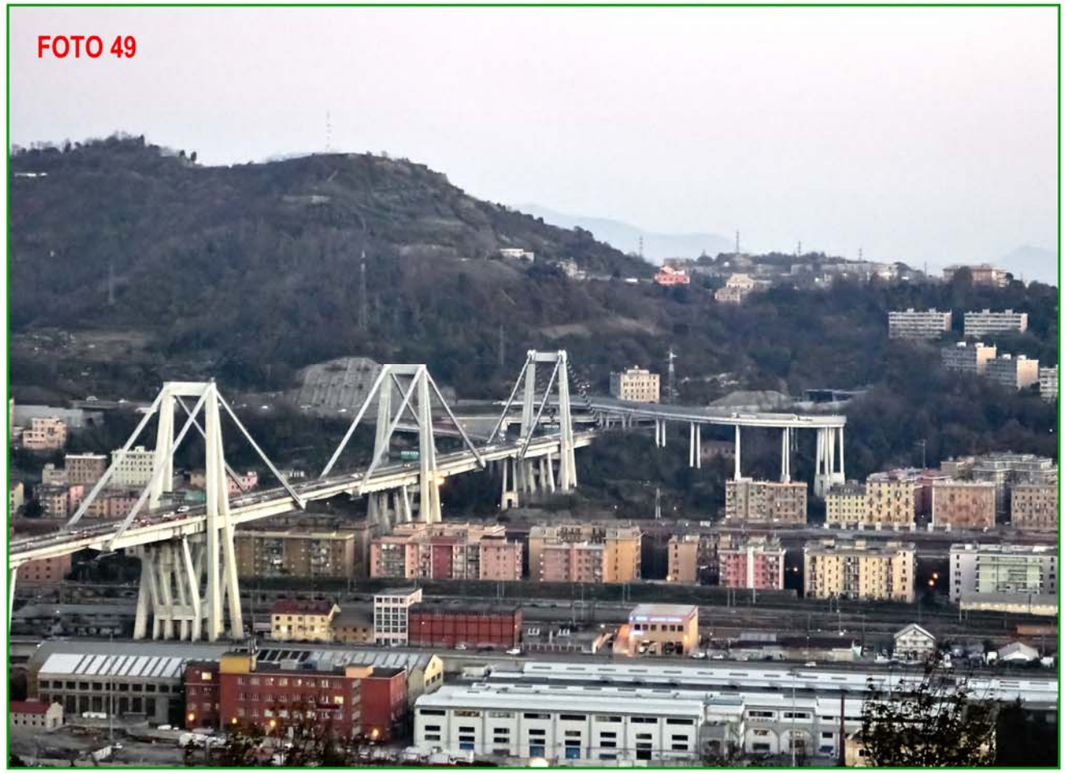


FOTO 50



FOTO 51



FOTO 52

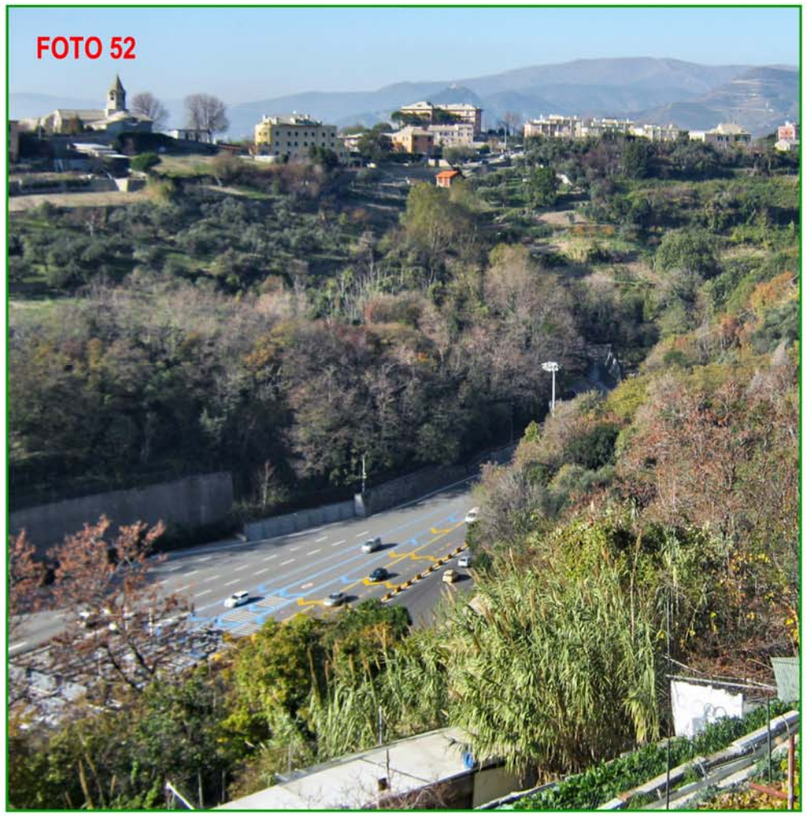


FOTO 53



FOTO 54



FOTO 55



FOTO 56



FOTO 57



FOTO 58

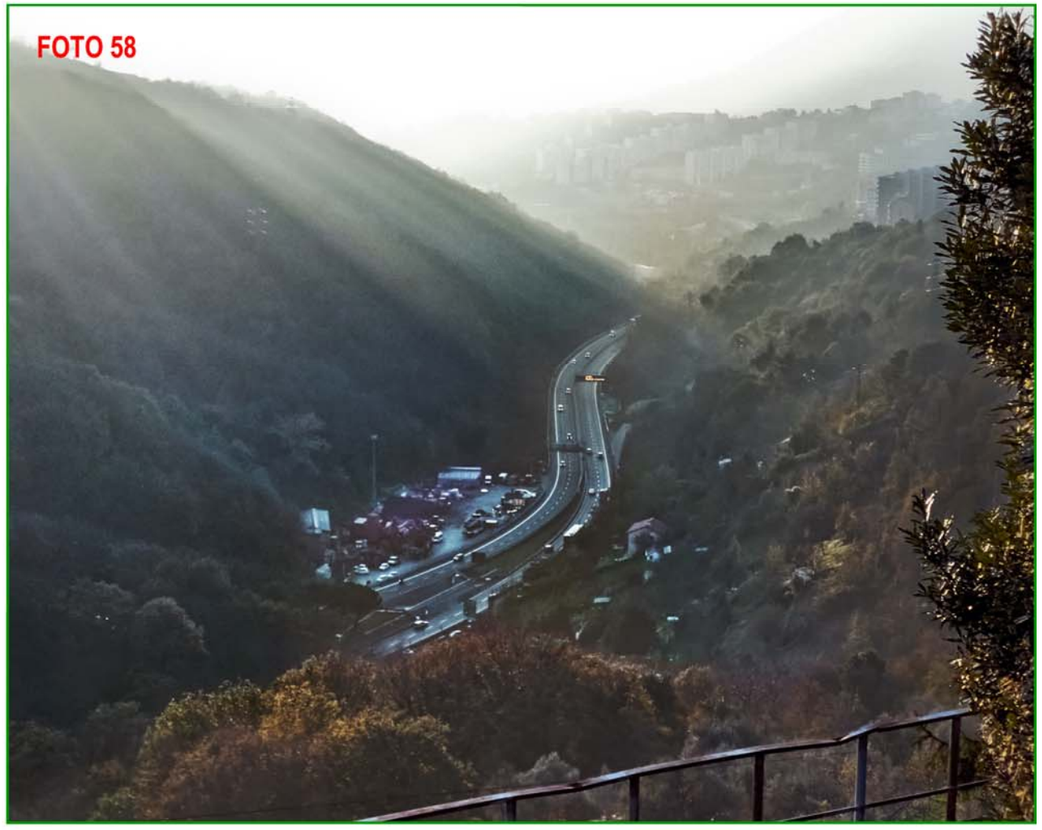


FOTO 59

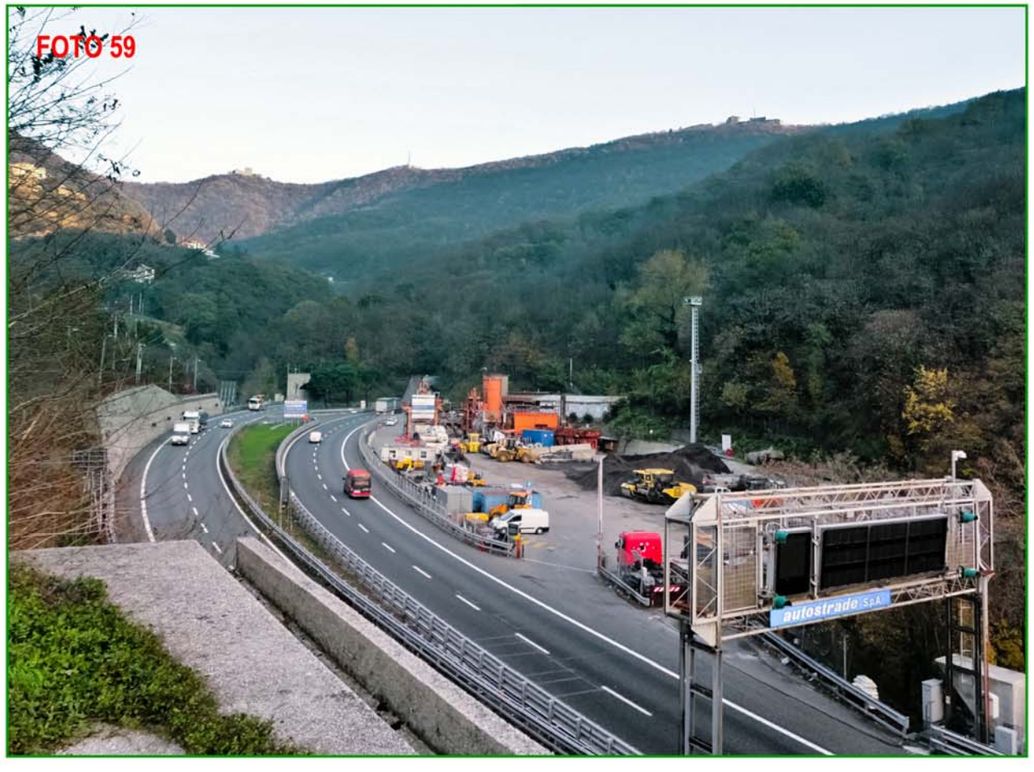


FOTO 60



FOTO 61



FOTO 62

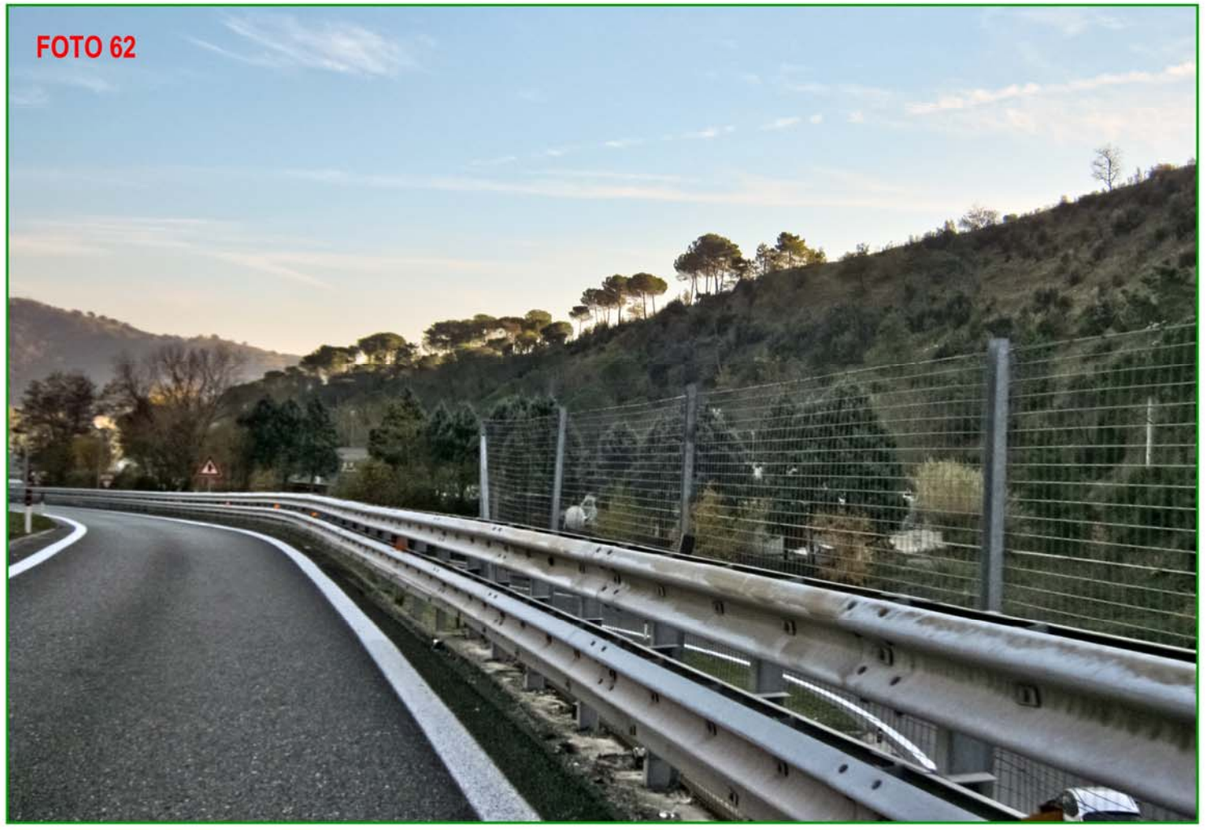


FOTO 63



FOTO 64



FOTO 65



FOTO 66



FOTO 67



FOTO 68



FOTO 69



FOTO 70



FOTO 71

