



REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA  
COMUNE DI TRIESTE



# NUOVA STRADA DI COLLEGAMENTO TRA LA SS202 "TRIESTINA" EX GVT E IL NUOVO POLO OSPEDALIERO DI CATTINARA-BURLO

COD. OPERA 09122-09123

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Codice elaborato

PF R 1

scala

Emissione

Data 25.03.2019

Redatto StN

Controllato A.N.

Approvato A.N.

Codice progetto

520

Titolo elaborato

Relazione illustrativa

Nome file

520-Cartigli relazioni.dwg

Firme

PROGETTISTA:  
dott. ing. Alberto Novarin



COMMITTENTE:  
Comune di Trieste

rev.	data	redatto	controllato	approvato	oggetto revisione
01	06.05.2019	StN	A.N.	A.N.	inserimento criteri ambientali minimi e controllo interno di coerenza
02					
03					
04					
05					



Studio Novarin s.a.s.

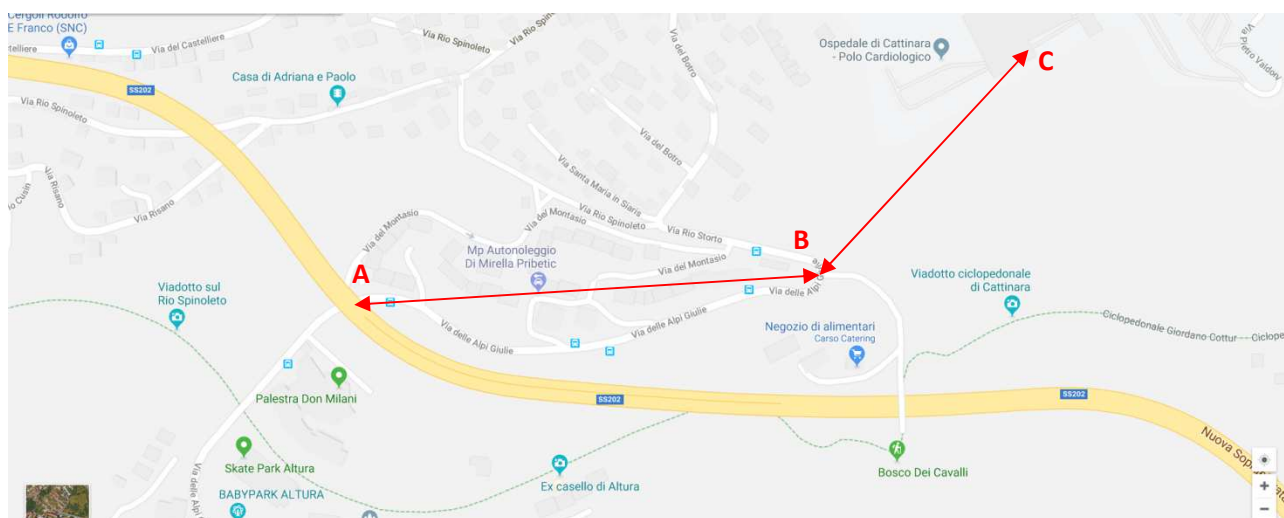
via Daniele Manin, 10 - 33100 Udine - Tel. 0432 421013 - Fax 0432 1840008 - E-mail: studio@novarin.net

## Sommario

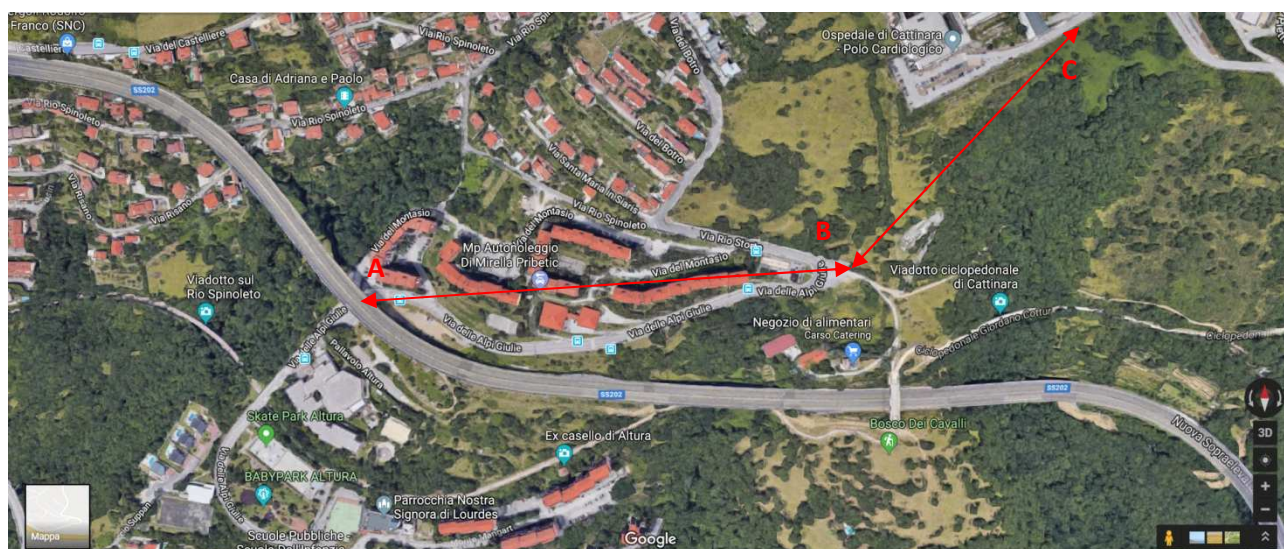
1.	PREMESSA ED OGGETTO DELLA PROGETTAZIONE.....	2
2.	ANALISI DELLO STATO DI FATTO .....	4
2.1	Grande Viabilità Triestina (GVT).....	4
2.2	Via Alpi Giulie .....	5
2.3	Il colle di Cattinara e l'insediamento ospedaliero.....	7
3.	LE PROPOSTE PROGETTUALI .....	10
3.1	Descrizione e caratteristiche geometrico-funzionali .....	10
3.1.1	Generalità .....	10
3.1.2	Specifiche plano-altimetriche del tracciato .....	10
3.2	Aspetti costruttivi e materiali impiegati .....	12
4.	RILIEVO CELERIMETRICO, SOTTOSERVIZI E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE .....	13
5.	ASPETTI URBANISTICI, VINCOLI TERRITORIALI, PARERI ED INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI .....	13
6.	ASPETTI GEOLOGICI-GEOTECNICI.....	16
7.	MOVIMENTI DI MATERIA (SCAVI E RIPORTI).....	16
8.	CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI.....	16
9.	STUDIO DI INSERIMENTO AMBIENTALE E RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI .....	17
10.	CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA.....	19
11.	IL QUADRO NORMATIVO.....	19

## 1. PREMESSA ED OGGETTO DELLA PROGETTAZIONE

Il presente **progetto di fattibilità tecnico-economica** riguarda la realizzazione della nuova strada di collegamento tra la SS 202 "Triestina" ex GVT e il nuovo Polo Ospedaliero di Cattinara-Burlo. Negli intendimenti dell'Amministrazione, trattasi di un **itinerario urbano (strada locale interzonale di primo livello**, secondo la denominazione adottata dal vigente Piano Generale del Traffico Urbano di Trieste - PGTU); questo itinerario, originandosi da un nuovo nodo localizzato sulla Grande Viabilità Triestina (GVT) in corrispondenza del sovrappasso di via Alpi Giulie (vedi nodo A di **Fig.1** seguente), si sovrappone ad un tratto esistente della stessa via Alpi Giulie fino al successivo nodo B, dal quale inizia un nuovo tracciato che si sviluppa sulle pendici del colle di Cattinara fino al nuovo Polo Ospedaliero ed al Polo Cardiologico esistente (vedi nodo C sotto indicato).



**Fig.1 - Stradario con schematizzazione del nuovo collegamento previsto**



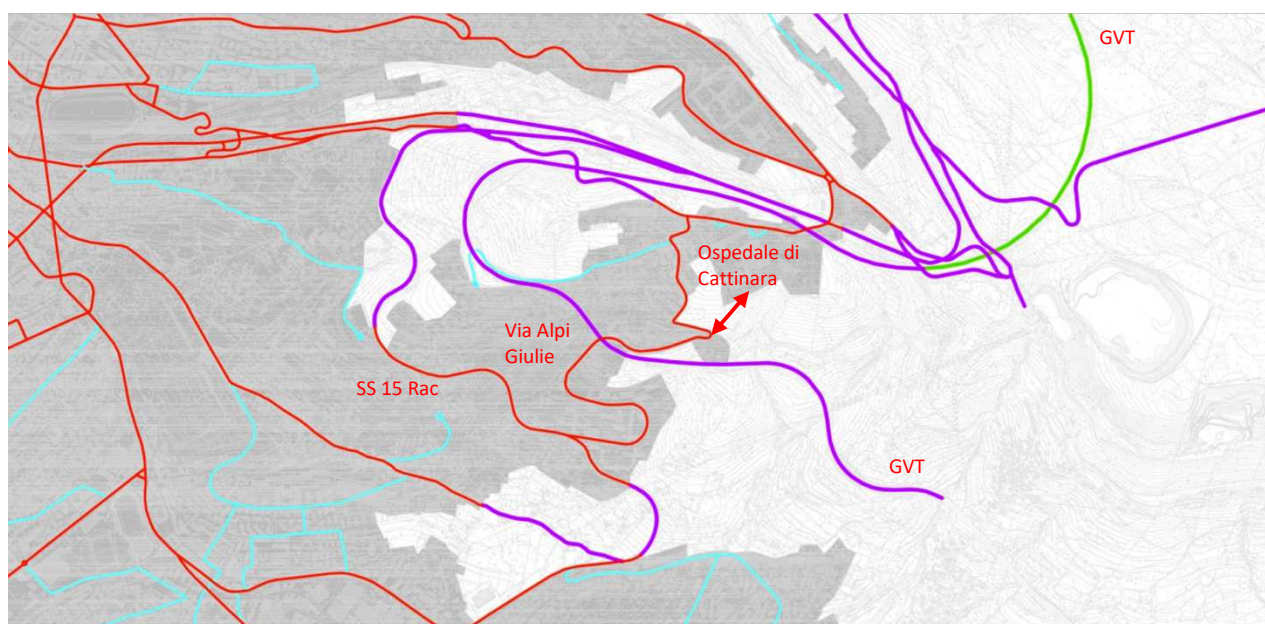
**Fig.2 - Ortofoto dell'area di intervento con lo schema del nuovo collegamento previsto**

Il nuovo collegamento viario in esame, previsto da un apposito accordo di programma tra il Comune di Trieste, l'ANAS (Ente Nazionale per le Strade), la Regione Friuli Venezia Giulia e l'Azienda Sanitaria Universitaria Integrata di Trieste (ASUITS), è finalizzato a duplicare l'accesso veicolare esistente all'Ospedale di Cattinara, che attualmente avviene unicamente tramite l'asse urbano di Strada di Fiume, tenendo conto

dei futuri sviluppi edilizi ed insediativi connessi all'ampliamento delle strutture ospedaliere ed al trasferimento nell'area dell'Ospedale Infantile Burlo Garofolo; la duplicazione degli accessi veicolari al complesso ospedaliero elimina la vulnerabilità e la possibile congestione tipiche dello stato di fatto e migliora nettamente la logistica ospedaliera, potendo consentire una diversificazione dei percorsi a seconda delle categorie di utenza servita (es. approvvigionamento merci, pazienti per visite e *day hospital*, visitatori dei degenti, personale, studenti, manutenzioni, trasporto pubblico collettivo, ecc.).

Il nuovo collegamento viario in esame determina altresì una migliore accessibilità di tutto il popoloso quartiere di via Alpi Giulie e facilita le operazioni di manutenzione della GVT da parte dei mezzi ANAS (es. spazzaneve), i quali possono impegnare il nuovo svincolo per effettuare l'inversione di marcia.

Lo schema sottostante, tratto dalla classificazione funzionale della viabilità inserita nel PGTU, evidenzia - nel contesto generale della viabilità della zona - il tratto di intervento su via Alpi Giulie ed il nuovo tratto stradale di connessione al Polo Cardiologico (in verde è rappresentata la *viabilità autostradale*, in viola la *viabilità extraurbana secondaria*, in rosso la *viabilità urbana locale interzonale di primo livello*, in celeste la *viabilità urbana locale interzonale di secondo livello*).



**Fig. 3 - Contestualizzazione dell'intervento in esame nell'ambito del PGTU di Trieste**

## 2. ANALISI DELLO STATO DI FATTO

### 2.1 Grande Viabilità Triestina (GVT)

La Grande Viabilità Triestina è una direttrice stradale di fondamentale importanza per tutto il comprensorio, in quanto prosegue la viabilità autostradale A4 proveniente da Torino raccordandola con le diramazioni autostradali verso Lubiana (itinerario europeo E61) e verso Capodistria (raccordo autostradale NSA 326 Lacotisce-Rabuiese), nonché verso le infrastrutture portuali, fungendo così da itinerario obbligatorio per il traffico su gomma pesante generato da queste ultime; nel tratto di intervento essa è impostata su due corsie per senso di marcia con spartitraffico centrale e semibanchina laterale; gli incroci sono svincolati a due livelli, con totale eliminazione delle svolte a sinistra; il limite di velocità normalmente applicato nel tratto di intervento, a causa delle curvature del tracciato e delle pendenze longitudinali, che raggiungono valori fino al 5-6%, è pari a 80 km/h.



sovrappasso per traffico locale →

**Fig. 4 - Vista 3D del rione di Altura con il tratto della GVT oggetto di intervento; in primo piano il viadotto sul rio Spinoletto, la scuola media ed il sottopassaggio di via Alpi Giulie**



**Fig. 5 - Vista 3D; in primo piano il viadotto della GVT che sovrappassa la pista ciclabile realizzata sulla ex ferrovia (percorso ciclo-pedonale Giordano Cottur) ed il sovrappasso carrabile per il traffico locale**

Il tratto di GVT oggetto di intervento è caratterizzato da un rilevato, preceduto e seguito da due viadotti; il primo viadotto sovrappassa via Alpi Giulie ed un'area destinata a parcheggio e - parzialmente - a deposito di materiali edili del Comune di Trieste.



**Fig. 6 - Vista della GVT in direzione Rabuiese nel tratto di intervento in rilevato di aggiramento del colle di Cattinara e del rione di Altura; si noti la presenza delle barriere fonoassorbenti**



**Fig. 7 - Vista della GVT in direzione Venezia nel tratto di intervento**

## 2.2 Via Alpi Giulie

Via Alpi Giulie è una viabilità locale interzonale di primo livello, la quale collega la SS 15 Rac (via Brigata Casale) con via rio Storto; l'itinerario in pendenza prosegue quindi su via del Botro fino allo sbocco su via del Castelliere e Strada di Fiume; via Brigata Casale a sua volta connette la fondamentale direttrice urbana di via Flavia con la Strada Statale SS 202, descrivendo un arco intorno al colle di Cattinara; Strada di Fiume si origina dal nodo con via Molino a Vento in prossimità del comprensorio ex Maddalena e dell'asse di via dell'Istria (Trieste Centro Est) e sale verso Cattinara fino alla confluenza sulla SS 202.

Nel suo assetto attuale, via Alpi Giulie è una strada ad una corsia per senso di marcia, con marciapiedi laterali e percorsa dal trasporto pubblico collettivo; nel tratto interessato dall'intervento in esame, essa, prima del sottopassaggio della GVT, fiancheggia una scuola (*Scuola Statale Secondaria di Primo Grado Giancarlo Roli - Succursale Altura*), mentre, dopo il sottopassaggio, descrive una curva a destra e sale fino al tornante di connessione con via rio Storto; lungo il tratto in esame sono collocate su carreggiata alcune fermate bus e n.3 attraversamenti pedonali; via Alpi Giulie riceve sul suo fronte Nord due innesti (rispetto

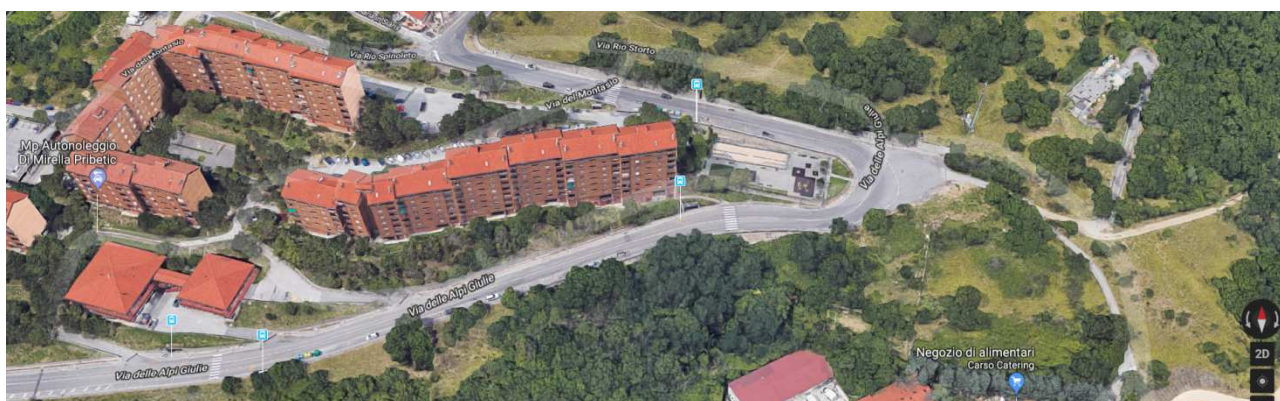
ai quali conserva la precedenza) con via del Montasio, una strada urbana locale che distribuisce il traffico porta-a-porta generato dal quartiere di Altura.



**Fig.8 - Via Alpi Giulie nel tratto di sottopassaggio del viadotto della GVT**



**Fig.9 - Vista di via Alpi Giulie verso Ovest; al centro, il viadotto GVT di rio Spinoletto**



**Fig. 10 - Il tornante di connessione tra via Alpi Giulie e via rio Storto; in questa zona verrà collocata la rotonda di progetto per diramare l'arteria destinata a penetrare nel comprensorio ospedaliero; in alto a destra sono visibili un'antenna per telecomunicazioni ed il depuratore di ASUITS**

Dal punto di vista orografico ed altimetrico, via Alpi Giulie presenta una pendenza massima pari a ca. 5,5%, passando da una quota pari a ca. 157,5 mslm sotto il viadotto GVT ad una quota media pari a ca. 188,0

mslm in corrispondenza del tornante di connessione con via rio Storto; il dislivello superato è quindi pari a 30,5 m su uno sviluppo del tracciato pari a ca. 800 m.

### 2.3 Il colle di Cattinara e l'insediamento ospedaliero

Il futuro tracciato viario si snoderà sul versante meridionale del colle di Cattinara, in una zona non edificata e parzialmente alberata, limitata a Nord dalla viabilità ospedaliera (via Valdoni) e dalla infrastrutture di parcheggio esistenti, a Sud dal percorso ciclo-pedonale Giordano Cottur, a Ovest da via Alpi Giulie e da via rio Storto ed a Est dal corso d'acqua denominato rio Storto, il quale costituisce il naturale compluvio verso Sud di una parte significativa del colle di Cattinara.



**Fig. 11 - Vista 3D delle pendici meridionali del colle di Cattinara, con evidenziazione di alcune fondamentali presistenze naturali ed antropiche**

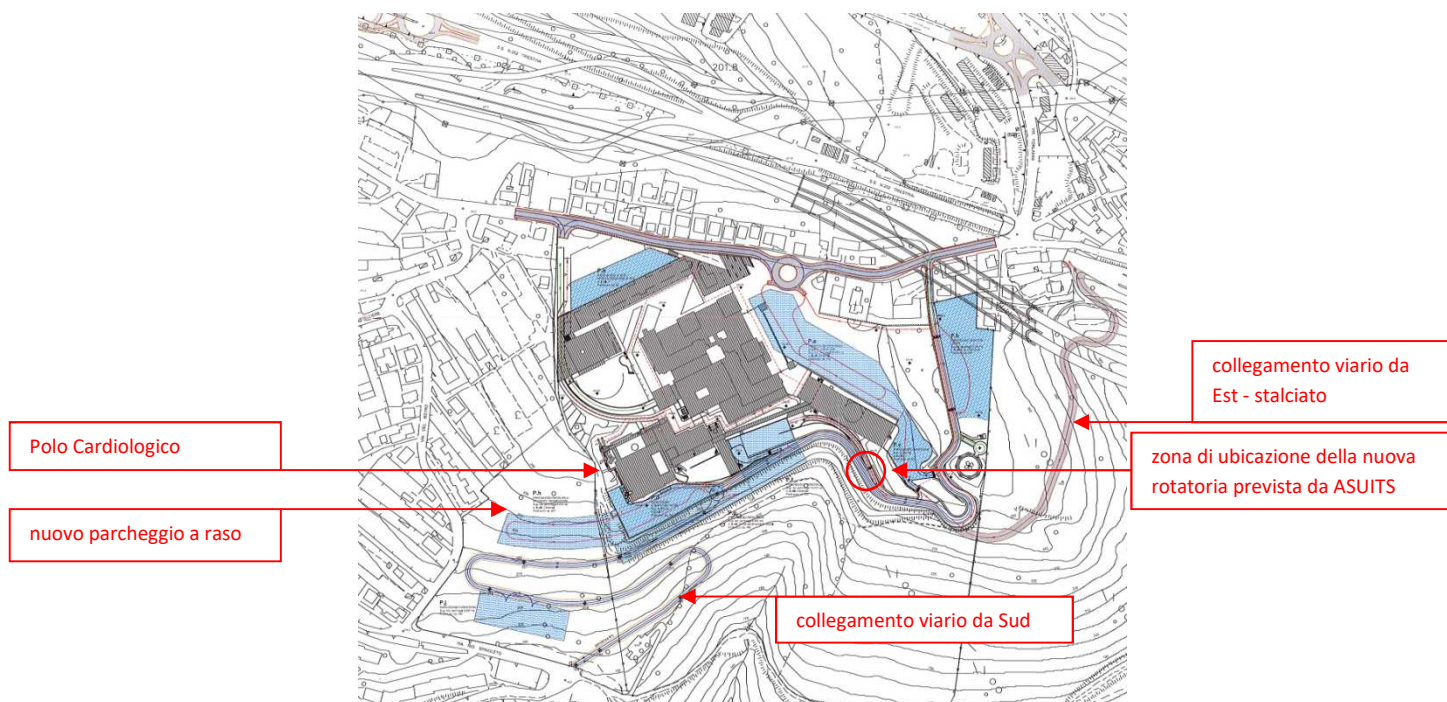
Dal punto di vista altimetrico, si segnala che dalla quota media di 188,0 mslm del piano viabile del tornante via Alpi Giulie-via rio Storto si sale alla quota pari a 232,0 mslm ca. che caratterizza mediamente il piazzale antistante il Polo Cardiologico: il dislivello da superare è quindi pari a ca. 44 m, adottando un tracciato obbligatoriamente caratterizzato da tornanti, in quanto la distanza in linea d'aria tra i punti A e B (vedi Fig.11) è pari a soli 400 m.

Relativamente ai programmi ed ai progetti elaborati da ASUITS, si evidenziano i seguenti.

#### **a) Accordo di programma per il comprensorio dell'Ospedale di Cattinara (anno 2009)**

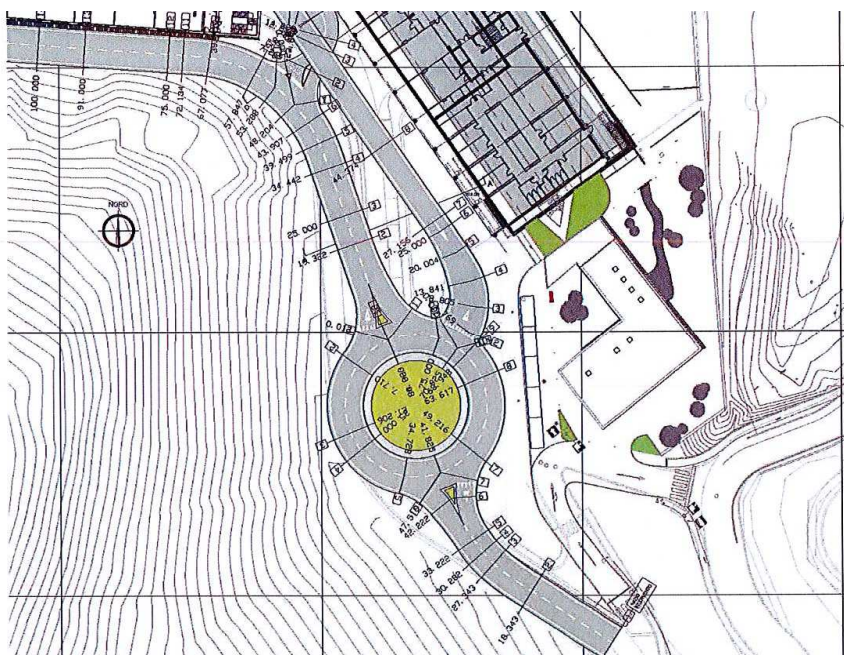
Questo documento già ipotizzava il collegamento viario a Sud da via Alpi Giulie, unitamente al collegamento viario a Est dalla SS 202, il quale è già stato oggetto di una precedente progettazione, ma non è risultato idoneo per le difficoltà di diramazione dall'arteria statale e per le significative pendenze longitudinali del tracciato; si noti il previsto ampliamento del parcheggio a raso esistente sul fronte Sud dell'Ospedale di Cattinara.





**Fig. 12 - Planimetria generale tratta dall'accordo di programma 2009 per il comprensorio di Cattinara**

**b) Rotatoria in progetto lungo l'asse di via Valdoni**

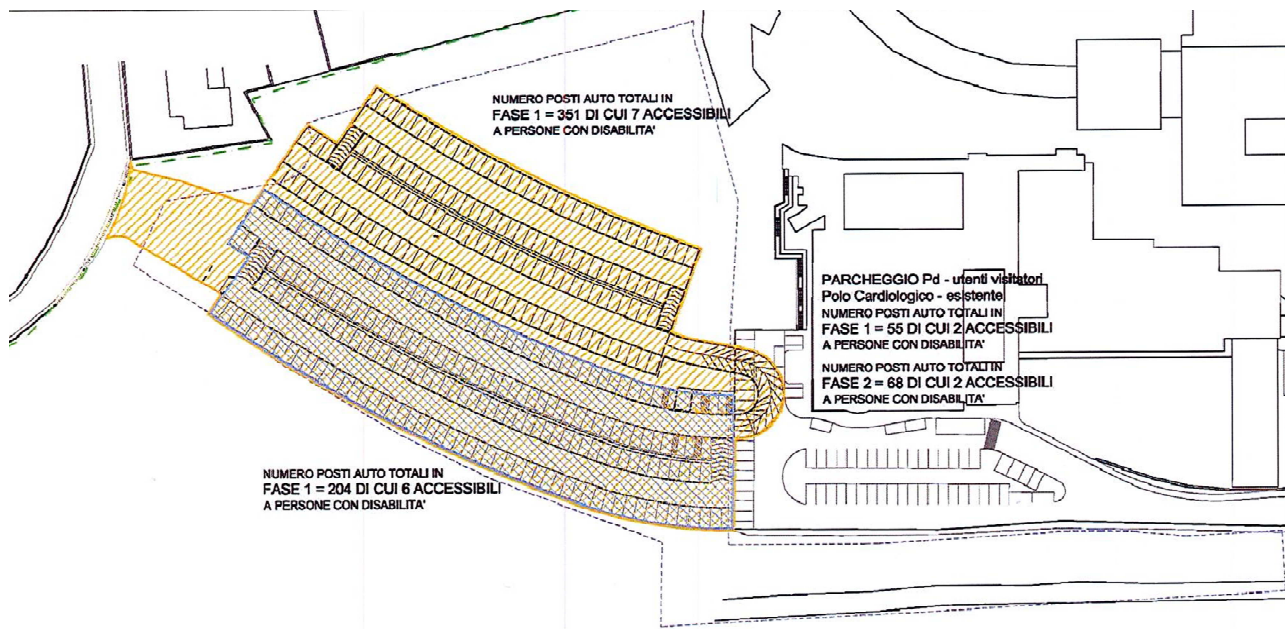


**Fig. 13 - Nuova rotatoria collocata lungo l'asse di via Valdoni, a Est del punto di innesto della nuova viabilità di adduzione al comparto ospedaliero**

La presente progettazione terrà conto della previsione indicata nella precedente Fig. 13.

**c) Parcheggio a raso in progetto a Ovest del Polo Cardiologico**

La sottostante Fig. 14 contiene uno schema del parcheggio in fase di progettazione in adiacenza al piazzale del Polo Cardiologico; esso sarà capace di 555 posti-auto da realizzare in due fasi. Sul fronte Sud del nuovo parcheggio si svilupperà la nuova viabilità oggetto della presente progettazione.



**Fig. 14 - Pianta schematica del nuovo parcheggio a raso posto a Ovest del Polo Cardiologico**

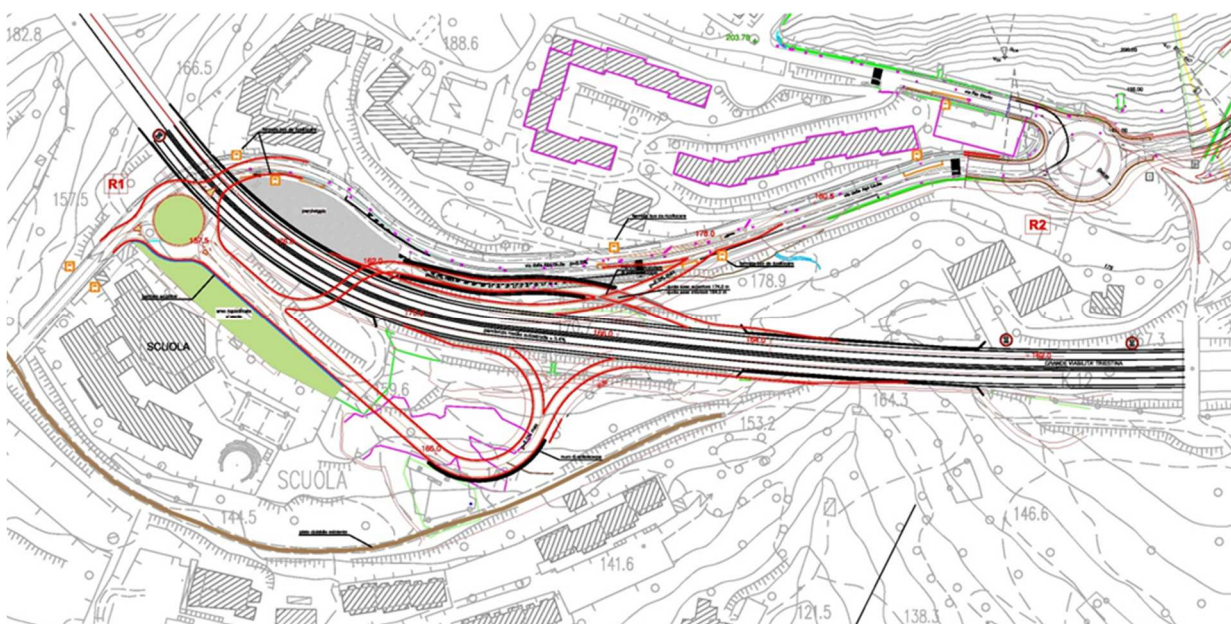
### 3. LE PROPOSTE PROGETTUALI

#### 3.1 Descrizione e caratteristiche geometrico-funzionali

##### 3.1.1 Generalità

L'opera prende origine in corrispondenza del tratto parte in viadotto e parte in rilevato della GVT (organizzata su carreggiate separate con due corsie per senso di marcia) in attraversamento dell'abitato di Altura, e comporta inizialmente la realizzazione di uno **svincolo a livelli sfalsati per il collegamento con via Alpi Giulie**; lo svincolo in questione comprende la realizzazione di n.4 rampe di accesso unidirezionali, caratterizzate da pendenze longitudinali e raggi di curvatura conformi alle vigenti normative italiane (DM 05-11-2001 e DM 19-04-2006). Il dimensionamento delle lunghezze di raccordo, accelerazione, decelerazione ed immissione è conforme alle indicazioni del DM 19-04-2006; a questo proposito e per la corretta verifica del tratto di immissione, si sono assunte le informazioni disponibili sui flussi di traffico in movimento sulla GVT (dati ANAS Giugno ed Agosto 2014) in corrispondenza dello stabilimento Wartsila di San Dorligo della Valle; i dati forniti mostrano volumi medi giornalieri pari a ca. 7.500 veicoli leggeri e 1000 veicoli pesanti per direzione di marcia; il flusso veicolare nell'ora di punta è pari a ca. 1.300 veicoli/ora nelle due direzioni di marcia ed è quindi compatibile con l'inserimento dei veicoli provenienti dalle rampe secondo un buon livello di servizio, senza determinare sulla GVT alcuna significativa situazione di intralcio o pericolo.

Su via Alpi Giulie è prevista la realizzazione di n.2 rotatorie stradali ("A" e "B") di diametro esterno indicativamente pari a 30 m, mentre il **percorso di avvicinamento al comparto ospedaliero a partire dalla rotatoria B ha uno sviluppo di ca. 1 km ed è costituito da una strada di tipo E, articolata su due corsie di marcia aventi larghezza individuale pari a 3,50 m, con banchina laterale pavimentata pari a 0,50, con eventuale marciapiede laterale su un solo lato (L = 1,50 m).** La pendenza longitudinale massima è pari al 6% ca. ed i raggi di curvatura minimi sono pari a 25 m in asse strada; l'andamento planimetrico comprende n.2 tornanti a pendenza ridotta, con inserimento finale sulla viabilità già esistente al contorno del Polo Cardiologico dell'Ospedale di Cattinara tramite **ulteriore nodo a rotatoria ("C")**.



##### 3.1.2 Specifiche plano-altimetriche del tracciato

Il **tracciato viario di progetto** è bidirezionale e normalmente impostato su una corsia per senso di marcia; esso si origina all'intersezione tra la GVT e via Alpi Giulie (nodo A); lo svincolo comprende **quattro distinte**

**rampe di raccordo**, di cui due di immissione e due di diversione; sulla strada principale sono ammesse solo manovre di immissione e di diversione, dotate di apposite corsie di accelerazione e decelerazione (vedi sotto discussione e dimensionamento delle stesse); su via Alpi Giulie si ipotizza invece di collocare, immediatamente a Sud del viadotto GVT, una rotatoria, finalizzata a ricevere la confluenza di un ramo che raccoglie le manovre di diversione provenienti dalle due direzioni di marcia della GVT, nonché ad indirizzare verso Rabuiese i flussi di traffico provenienti da via Alpi Giulie e dall'ospedale di Cattinara; la rotatoria è organizzata con precedenza a sinistra in ottemperanza della vigente normativa italiana. L'immissione sulla GVT dei veicoli diretti verso Venezia avviene invece tramite una quarta rampa, che ha origine su via Alpi Giulie a Est del viadotto GVT; il suo imbocco avviene direttamente tramite corsia centrale riservata per le svolte a sinistra per i veicoli provenienti da Cattinara; i veicoli che provengono da valle per dirigersi verso Venezia devono invece obbligatoriamente impegnare la nuova rotatoria B all'incrocio tra via Alpi Giulie, via rio Storto e la diramazione verso Cattinara, ed effettuare in corrispondenza di essa un'inversione di marcia, per ottenere infine la stessa modalità di imbocco dei veicoli provenienti da Cattinara.

Per quanto riguarda la **geometria delle rampe** sopra discusse, si evidenzia che i raggi di curvatura minimi adottati sono dell'ordine di 30 m in asse corsia, mentre la larghezza minima delle carreggiate unidirezionali è pari a 5,50 m (vedi DM 05.11.01), essendo esse costituite da una corsia di marcia avente larghezza pari a 3,75 m, da una banchina pavimentata in destra larga 1,00 m e da un'analoga banchina in sinistra larga 0,75 m. La pendenza dei raccordi longitudinali è sempre comunque inferiore a 6,0 %, al fine di favorire l'utilizzazione dello svincolo da parte dei mezzi pesanti, ad eccezione della rampa che ha origine su via Alpi Giulie a Est del viadotto GVT che ha una pendenza di circa 7,2 % (in discesa verso la GVT). La quarta rampa sopra descritta sovrappassa la rampa che indirizza su via Alpi Giulie i veicoli in movimento sulla GVT provenienti da Rabuiese; il sovrappasso - conformemente alla normativa vigente - ha una luce verticale libera pari a 5,00 m ed una larghezza libera minima pari a 6,50 m.

Lo svincolo GVT-via Alpi Giulie è dotato di **impianto di illuminazione stradale**, nonché di idonea segnaletica orizzontale e verticale, in particolare per ottenere un corretto indirizzamento dei flussi veicolari (segnaletica di indicazione, composta da segnaletica di direzione e preavvisi di bivio). Nell'ambito della progettazione definitiva verrà altresì sviluppato uno **studio dettagliato di impatto acustico**, diretto a tutelare fattivamente le scuole e le residenze insediate nell'area.

**Il nodo A conformato e dimensionato come sopra descritto ha già ottenuto parere favorevole da ANAS.**

Dalla nuova **rotatoria B** (avente diametro esterno pari a 40 m ca.) si dirama un **nuovo tracciato stradale** che penetra all'interno dell'ambito ospedaliero salendo con pendenza costantemente inferiore a 6% lungo le pendici meridionali del colle di Cattinara; il tracciato, adottato dopo attente verifiche planoaltimetriche, intese ad evitare l'attraversamento delle aree naturalistiche protette ed a ridurre al minimo i movimenti di terra, comporta una sezione stradale tipica delle strade urbane di quartiere interessate da traffico pesante ed è composto (come si è detto) da due corsie di marcia della larghezza individuale di 3,50 m e da due banchine laterali della larghezza individuale di 0,50 m; è altresì prevista la realizzazione di un marciapiede laterale in battuto di cemento avente larghezza pari a 1,50 m; in totale, il nuovo sedime pavimentato ha quindi una larghezza pari a 8,50 m. **La velocità di progetto minima di questo tratto stradale è pari a 40 km/h**; nei **tornanti** la velocità di progetto, in base alla formula  $V_p^2 = (q + f_t) (R \times 127)$ , dove  $V_p$  = velocità di progetto della curva in km/h,  $q = i_c/100$  (essendo  $i_c$  la pendenza longitudinale in %),  $f_t$  è la quota parte del coefficiente di aderenza impegnato trasversalmente ed  $R$  è il raggio della curva in m, è peraltro ridotta a 29,82 km/h.

Il tracciato in esame si sviluppa a Sud del depuratore esistente (del quale occorre ripensare l'accesso carrabile), fino ad un primo tornante, da collocare a Ovest del rio Storto; il tornante, avente un raggio minimo in asse pari a 25 m e pendenza longitudinale massima del 4%, immette su una seconda livelletta a

salire, la quale si sviluppa a mezza costa fino a giungere ad un secondo tornante, avente le stesse caratteristiche geometriche del precedente; al termine di questo secondo tornante, il nuovo tracciato stradale si sviluppa a ridosso del futuro nuovo parcheggio di Cattinara, per confluire infine sulla viabilità esistente a ridosso del Polo Cardiologico tramite inserimento di un nuovo nodo stradale configurato a rotatoria (**nodo C**). I tratti che precedono e seguono i tornanti, invece hanno pendenza del 5%.

Si segnala infine che il nodo C, organizzato a rotatoria su tre rami stradali, consente di indirizzare facilmente i flussi di traffico provenienti da valle verso via Valdoni ed i relativi parcheggi, nonché verso i parcheggi esistenti ed in previsione collocati in adiacenza al Polo Cardiologico; analoga facilità di scorrimento riguarda le manovre di allontanamento verso valle con percorso inverso al precedente.

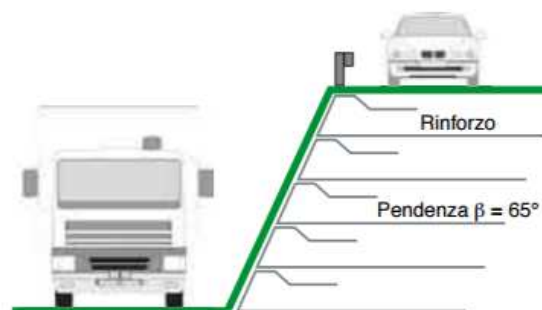
### 3.2 Aspetti costruttivi e materiali impiegati

Sulla nuova strada e sui rami di svincolo della GVT si prevede l'adozione di un **pacchetto costituito da quattro strati** (es. usura cm 4, binder cm 6 e base cm 10 in conglomerato bituminoso, fondazione cm 30 in misto granulare stabilizzato); il dimensionamento razionale, effettuato con il metodo AASHTO, dimostrerà, per il traffico di assi pesanti equivalenti previsto (vedi studio di impatto sulla viabilità), il conseguimento di una vita utile di oltre 20-30 anni.

La finitura superficiale delle rotatorie, che hanno pendenza verso l'esterno della corona giratoria, è realizzata impiegando tappeti antiskid tipo *Splitt Mastix Asphalt*.

Lo svincolo GVT-via Alpi Giulie sarà dotato delle consuete **barriere metalliche bordo ponte e bordo rilevato**, conformi alla vigente normativa (cfr. Ministero delle Infrastrutture *"Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali"*, anno 2004) mentre lunga nuova strada si opta per la realizzazione di barriere di sicurezza in legno oppure in acciaio verniciato, onde mitigare adeguatamente l'impatto ambientale dell'opera.

Il sostegno delle sezioni stradali a mezza costa è ottenuto tramite l'impiego della tecnologia costruttiva delle **terre rinforzate**. Essa è finalizzata a sostituire l'impiego di muri in cls. armato con funzione di controripa e sottoscarpa e può altresì essere adottata per spalle di ponti, barriere antirumore ed opere di mascheramento. Rispetto al muro in cls. armato, la terra rinforzata comporta un minore impatto ambientale, connesso soprattutto ai seguenti fattori: **a)** finitura a verde finale (risultante dalla crescita del manto erboso); **b)** possibilità di reperire in loco i materiali di riempimento (terra e pietrame); **c)** notevole elasticità e deformabilità in seguito di sollecitazioni naturali quali per esempio quelle sismiche; **d)** possibilità di intervenire in zone di difficile accessibilità da parte dei mezzi pesanti; **e)** semplicità di posa eseguibile eventualmente da manodopera non specializzata. Rispetto al rilevato tradizionale, il rilevato in terra rinforzata comporta un sostanziale riduzione dell'ingombro trasversale delle scarpate e del materiale impiegato, potendosi adottare pendenze sull'orizzontale fino a 70-80°. Il terreno di riempimento, normalmente quello presente sul sito di costruzione, conferisce all'opera la resistenza alla compressione e un'aliquota di resistenza al taglio. I rinforzi (geogriglie) conferiscono invece resistenza a trazione che si esplica in un aumento di resistenza al taglio del terreno stesso. Le verifiche da effettuare sono di due tipi: a) verifiche di stabilità interna (verifica allo strappamento della geogriglia < *tie-back* >, verifica allo sfilamento della geogriglia < *pull-out* >; b) verifiche di stabilità globale (verifica della fondazione del rilevato < capacità portante e cedimenti > e verifiche di stabilità del pendio). La progettazione delle geogriglie di rinforzo



**Fig. 17 - Sezione tipo rilevato in terra rinforzata**

definerà il loro comportamento nel tempo sotto carico costante , individuando il carico ammissibile per le geogriglie stesse per la durata utile del progetto, riducendo al minimo gli effetti negativi dei fenomeni deformativi di *creep*.

L'impiego di muri di sostegno viene limitato al minimo indispensabile; essi sono comunque **rivestiti in pietra naturale o realizzati con cls. colorati nell'impasto**, onde ottenere un buon inserimento ambientale.

#### **4. RILIEVO CELERIMETRICO, SOTTOSERVIZI E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE**

Il presente progetto è basato su un preciso un dettagliato **rilievo celerimetrico dello stato di fatto**, con individuazione di tutte le preesistenze (strade, costruzioni, recinzioni, chiusini, punti luce, marciapiedi, barriere, corpo stradale e viadotti GVT, ecc.) e delle **infrastrutture tecnologiche interrato interferenti** (acquedotto, fognatura, reti gas, elettriche e telefoniche, pubblica illuminazione, fibre ottiche, ecc.). Per ciascun sottoservizio è stata avviata una **approfondita consultazione con coinvolgimento degli Enti gestori**, al fine di individuare posizione (andamento planimetrico e profondità, con tracciamento *in situ*), tipologie costruttive, diametri, pozzetti di ispezione (es. raccolta di monografie), camerette, armadi, stato di conservazione delle infrastrutture, ecc. A quest'ultimo proposito, si evidenzia il possibile ricorso nella successiva fase di progettazione a **tecniche non distruttive di videoispezione delle tubazioni**. Gli Enti gestori forniranno altresì in breve tempo tutte le **specifiche progettuali** inerenti dimensioni, profondità, distanze reciproche, allacciamenti, modalità costruttive, ecc. delle reti di competenza. La soluzione progettuale verrà quindi sovrapposta al rilievo dello stato di fatto di prossima stesura, completato con tutte le possibili indicazioni raccolte sui sottoservizi e, in base alle interferenze riscontrate, si procederà all'integrazione degli elaborati con i nuovi elementi riguardanti il tracciamento delle reti interrate; per quanto possibile, si provvederà a realizzare queste ultime **sotto i sedimi pedonali laterali**, al fine di facilitare le attività di ispezione e manutenzione, senza interrompere od intralciare il traffico stradale. Le **fognature** saranno adeguatamente dimensionate in base alle esigenze dei bacini scolanti e degli utenti coinvolti, tenendo conto delle caratteristiche e della localizzazione dei recettori finali delle acque. Le acque derivanti dalle precipitazioni meteoriche sulle nuove infrastrutture stradali non saranno recapitate in fognatura, ma **disperse nel terreno** con apposite trincee drenanti; relativamente al tratto di nuova strada sulle pendici meridionali del colle di Cattinara, le portate in eccesso saranno convogliate nell'alveo del rio Storto (esiste già un parere favorevole in merito da parte del Servizio Difesa del Suolo della Regione FVG (vedi allegato).

**Il progetto comprende altresì il parziale ampliamento degli impalcati relativamente alla campata occidentale di estremità del viadotto della GVT che sovrasta la ex linea ferroviaria (ora pista ciclabile);** l'ampliamento in questione è finalizzato ad accogliere i tratti di raccordo delle corsie di immissione e diversione lato Rabuiese; in analogia a realizzazioni simili (es. tangenziale di Mestre), **si ipotizza di estendere gli impalcati tramite l'utilizzo di travature metalliche longitudinali poggianti su nuovi telai** (pile) da realizzare in allineamento con le pile esistenti.

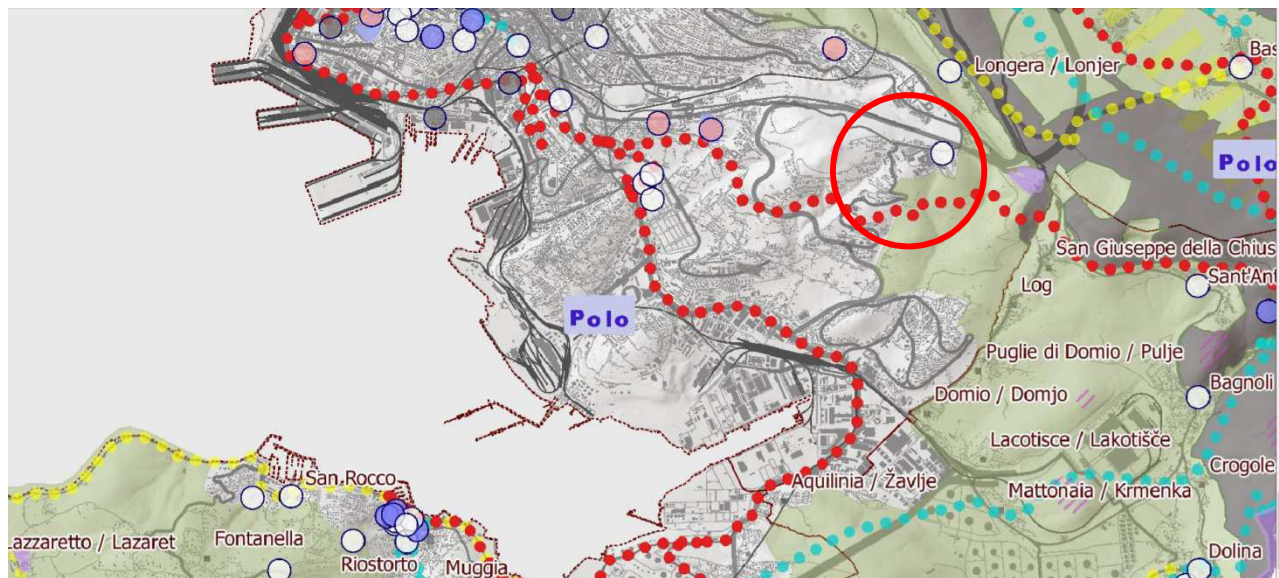
#### **5. ASPETTI URBANISTICI, VINCOLI TERRITORIALI, PARERI ED INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI**

**L'intervento nel complesso non è urbanisticamente conforme**, in quanto non è inserito nell'azzonamento "viabilità" del vigente PRGC. La sovrapposizione con gli strumenti urbanistici vigenti mostra che lo svincolo GVT-via Alpi Giulie appartiene alle zone **viabilità, S1** (Attrezzature per la viabilità ed i trasporti) e **E3** (Agricole e forestali ricadenti negli ambiti silvo-zootecnici) e la rotatoria B alle zone **viabilità** e **S1**; la nuova strada sul versante Sud del colle di Cattinara interessa invece zone classificate quali **S4** (Attrezzature per l'assistenza e la sanità), inserite nel perimetro del piano attuativo dell'azienda ospedaliera.

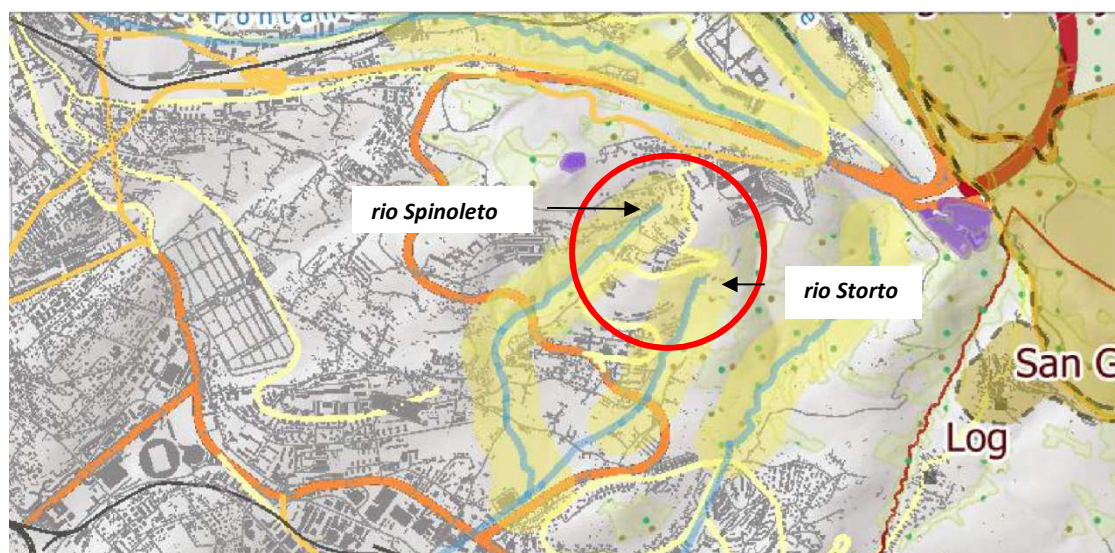
Dalle verifiche catastali effettuate, risulta che **l'intervento interessa sedimi pubblici** (demanio statale, comunale e dell'azienda sanitaria) **e non comporta** quindi **l'effettuazione di procedure espropriative**.

L'area di intervento è altresì **esclusa dai perimetri delle aree a rischio archeologico**, indicate nell'elaborato PO.1.4 del vigente Piano Operativo (agg.to Settembre 2018); essa inoltre **non interessa le aree inedificabili del rio Storto**, di cui all'art. 119 delle Norme Tecniche di Attuazione - PO1.

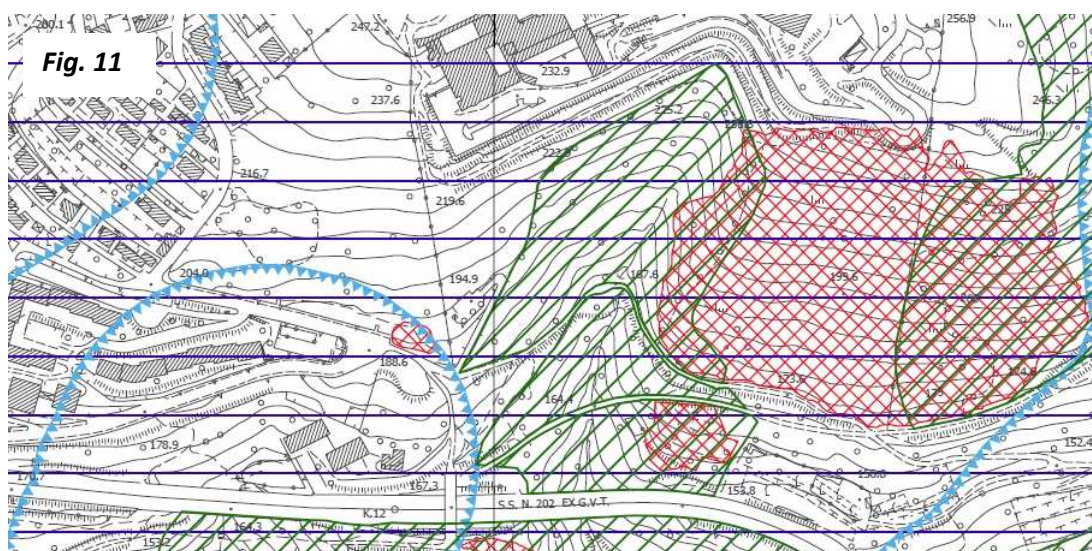
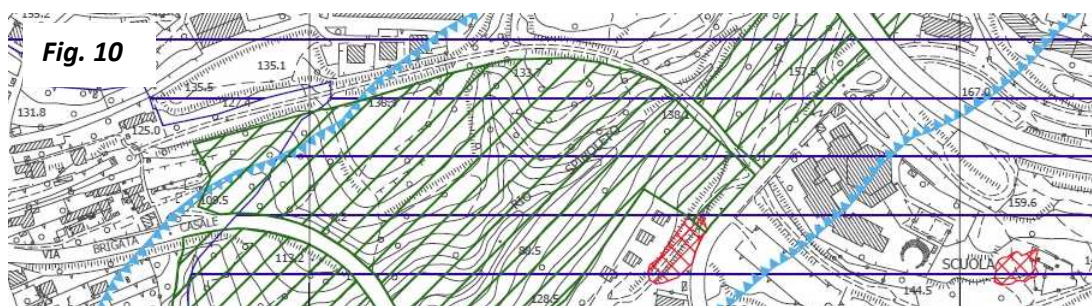
Relativamente agli **aspetti paesaggistici**, con riferimento agli estratti cartografici del vigente Piano Paesaggistico Regionale e del PRGC (vedi sotto Figg. 8, 9, 10), si evidenzia che il sito di intervento è parzialmente ricompreso in aree di cui all'Art.142 del DLGS 42-2004 (corsi d'acqua ed aree boscate).



**Fig. 8 - Estratto PPR FVG reti - Nell'area di influenza dell'intervento con i cerchietti rossi è evidenziato l'itinerario ciclabile Giordano Cottur**



**Fig. 9 - Estratto PPR FVG carta beni paesaggistici - Si riconoscono gli ambiti tutelati del rio Spinoletto e del rio Storto, con le rispettive fasce di rispetto di 150 m**



**Fig. 10 e Fig. 11- Estratto PRGC Trieste; DLGS 42-2004 (Legge Galasso); con i triangoli azzurri sono indicate le aree vincolate in forza dell'art 142, comma 1, lettera c) (corsi d'acqua), mentre con la campitura verde (tratteggio) sono indicati i territori coperti da foreste e da boschi (art.142, comma 1, lettera g)); il reticolo rosso rappresenta le aree percorse dal fuoco - L. 353/00 e s.m.i.**

Nella fattispecie, lo svincolo A interessa l'ambito di tutela del rio Spinoletto, la rotatoria B quello del rio Storto e la nuova strada di accesso B-C si sviluppa per un tratto significativo in aree boscate.

Ai fini ambientali assumono particolare importanza la finitura a verde delle terre rinforzate di sostegno dei rilevati e dei fronti in trincea, l'adozione di *guard-rail* in legno oppure in acciaio verniciato e gli arredi urbani delle isole spartitraffico e delle isole centrali delle tre rotatorie; ulteriori elementi che contribuiscono al buon **inserimento paesaggistico** sono le barriere acustiche; a questo proposito, si ipotizza la ricollocazione in opera di quelle già esistenti lungo la GVT e l'integrazione di queste ultime con nuove barriere naturali od artificiali finalizzate a garantire un buon clima acustico alle attività scolastiche ed alle residenze presenti in zona.

Per quanto riguarda l'**acquisizione dei pareri**, occorre menzionare innanzitutto quelli di competenza di dell'Amm.ne Comunale, in quanto Committente dell'opera ed Ente gestore di via Alpi Giulie. Ulteriori pareri fondamentali devono essere acquisiti ANAS (Ente gestore della GVT) e da ASUITS (Azienda Sanitaria Universitaria da E-Distribuzione, TELECOM e dagli Enti gestori di acquedotti, fognature e reti gas (es. Acegas-Aps-Amga spa) ed in generale di tutti i restanti sottoservizi (incluse le fibre ottiche), onde verificare l'effettiva compatibilità dell'intervento con l'assetto delle reti tecnologiche interraste. Relativamente alle principali interferenze riscontrate, si segnalano quelle con il gasdotto interrato lungo le pendici del colle di Cattinara; per questa importante condotta interrata è già peraltro previsto lo spostamento dalla sede attuale (che interseca in tre distinti punti la nuova viabilità di adduzione all'ospedale di Cattinara) su un



nuovo tracciato con sviluppo su via del Botro (il Committente dei lavori è ASUITS, in quanto la condotta in esame interferisce in misura rilevante con il nuovo parcheggio in progetto sul lato Ovest del piazzale del Polo Cardiologico).

## 6. ASPETTI GEOLOGICI-GEOTECNICI

Si rimanda all'allegata relazione geologico-geotecnica per gli aspetti di dettaglio dei terreni interessati dall'opera. Si evidenzia peraltro che i terreni stessi appartengono alla **classe ZG6** stabilita dallo studio geologico allegato al PRGC. In questa classe rientra la formazione marnoso arenacea in facies di *Flysch* caratterizzata generalmente dalle seguenti problematiche geologiche: • assetto giaciturale irregolare; • elevata variabilità delle caratteristiche geomeccaniche sia per anisotropia (lungo strato e trasverso strato) che per grado di fratturazione, detensionamento ed alterazione; • presenza di percolazioni di acqua di interstrato anche in pressione; • possibile presenza di piccole cave talora ritombate e mascherate al di fuori delle aree estrattive storicamente note; • potenziali instabilità superficiali puntuali. Le aree rientranti nella classe ZG6 sono edificabili nel rispetto delle norme tecniche attuative del P.R.G.C. Si evidenzia altresì che il tracciato sopra definito rimane esterno all'azzoneamento geologico **classe ZG1** (sponde dei corsi d'acqua e degli impluvi principali) che caratterizza l'ambito del rio Storto e le sue immediate pertinenze. Nell'area di intervento lo strato di *Flysch* si presenta in generale sovrastato da un ricoprimento dello spessore di 6-7 m di limi e sabbie.

## 7. MOVIMENTI DI MATERIA (SCAVI E RIPORTI)

Relativamente ai **movimenti di materia**, si è proceduto ad un computo sommario dei volumi di scavo e di riporto; in particolare, i materiali provenienti dagli scavi (es. limi e sabbie) potranno in generale essere riutilizzati in sito solo quali riempimenti dei sostegni verso monte (controripa) e per modellazioni superficiali del terreno, oppure per la costruzione dei rilevati solo nel caso di utilizzazione di terre rinforzate e previo mescolamento con idonee quantità di sabbia e ghiaietto; per il *Flysch* lastriforme (lastre dello spessore di 3-4 cm fratturate) si esclude ogni riutilizzo. La parte in esubero del materiale scavato deve essere smaltita in apposita discarica autorizzata.

## 8. CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

Le scelte progettuali operate seguono precisi **criteri di funzionalità, sicurezza stradale, durabilità degli elementi costruttivi, riduzione degli oneri di gestione e manutenzione e corretto inserimento paesaggistico**; i requisiti di **funzionalità e sicurezza stradale** sono confermati dai raggi di curvatura sufficientemente ampi, dalle pendenze trasversali e longitudinali idonee al transito veicolare in condizioni di fluidità per tutte le categorie veicolari, ecc. La **durabilità degli elementi costruttivi** (connessa alla riduzione degli oneri di gestione e di manutenzione) deriva dalla robustezza del pacchetto di pavimentazione stradale adottato e dai sostegni del terreno in terre rinforzate, nonché dall'impiego di illuminazione a Led, la quale consente altresì un notevole risparmio energetico. Per quanto riguarda i componenti prefabbricati, si fa riferimento essenzialmente alle cordone stradal, alle tubazioni in cls. del sistema di smaltimento delle acque meteoriche ed alle barriere di sicurezza, le cui specifiche (es. resistenza cls., ecc.) saranno debitamente illustrate nel capitolato speciale d'appalto.

Al fine di **ridurre in corso di esecuzione la possibilità di imprevisti**, si sottolinea innanzitutto che il progetto è basato sin d'ora su un rilievo topografico accurato, esteso a tutto l'ambito di intervento ed a tutti gli elementi fisici che caratterizzano il territorio. Un altro punto qualificante è dato dalla possibilità di effettuare - nei successivi gradi di progettazione - una video ispezione delle condutture fognarie, che

consentano una precisa definizione del sistema scolante esistente, sul quale impostare i necessari provvedimenti di modifica al fine di garantire un efficace deflusso delle acque meteoriche.

Relativamente ai **movimenti di materia**, si intende perseguire al massimo grado il **criterio del riuso del materiale proveniente dagli scavi di sbancamento e fondazione**, impiegandolo quasi totalmente nei riporti e nella formazione delle aree verdi.

**Un criterio base informatore del progetto è il perseguimento di un armonico inserimento dell'opera nel contesto naturale ed antropizzato del colle di Cattinara**; si è quindi privilegiata la scelta di materiali costruttivi che non alterassero la percezione visiva del pendio boscato, impiegando a questo fine sistemi di sostegno costituiti da terre rinforzate e barriere di sicurezza in legno oppure in acciaio verniciato; è escluso il ricorso a muri a vista in cls; al progetto sono necessariamente associati provvedimenti di sistemazione delle aree verdi e di rimboschimento dei versanti.

## 9. STUDIO DI INSERIMENTO AMBIENTALE E RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Si è consultato con attenzione il **DM 11.10.17**, prendendo atto delle indicazioni ivi formulate, che - per la verità - sono correntemente applicate nelle progettazioni sviluppate dal ns. studio per Friuli Venezia Giulia Strade, per la Regione FVG e per le molte Amm.ni Pubbliche per le quali operiamo con continuità da oltre trenta anni.

Relativamente all'**inserimento naturalistico e paesaggistico**, si provvederà ad una ricognizione degli *habitat* presenti nell'area di intervento ed esterni ad essa: i primi verranno per quanto possibile conservati ed interconnessi ai secondi (es. tramite ad esempio la **piantumazione di cespugli a fioritura stagionale**). Per **qualificare l'ambiente**, i marciapiedi - ove previsti - potranno essere realizzati in cls. colorato nell'impasto, mentre per gli eventuali parcheggi si potrà ricorrere a **soluzioni ecologiche drenanti** tipo *baustrasse* o *ecodrain*. Complessivamente, conformemente alle indicazioni del DM citato, nell'area di intervento la **superficie territoriale permeabile** può rappresentare una aliquota significativa del totale, mentre una parte del sedime può essere destinata a **verde**, purché gli oneri di manutenzione risultino contenuti.

Il progetto comporterà la realizzazione di **superfici a verde ad elevata biomassa**, capaci di assorbire parte delle emissioni inquinanti in atmosfera e di favorire una sufficiente evotraspirazione, al fine di migliorare il microclima (es. margini stradali, parcheggi, isole spartitraffico, ecc.).

**Le acque meteoriche stradali**, anziché essere convogliate in fognatura, **potranno essere disperse nel terreno tramite adozione di un sistema articolato costituito da trincee drenanti e da pozzi perdenti**, dimensionati con accuratezza in funzione delle caratteristiche di permeabilità del terreno; verrà quindi scrupolosamente rispettato il principio dell'**invarianza idraulica** introdotto dalle recenti normative regionali, mantenendo altresì la **continuità funzionale delle reti idrologiche superficiali** (fossi e compluvi) e provvedendo alla **pulizia** ed alla **manutenzione** dei medesimi, senza peraltro arrecare danni significativi alla vegetazione ed alla eventuale fauna.

Nell'ambito delle attività di cantiere, i **rifiuti** rimossi saranno separati, trasportati nei **centri per la raccolta differenziata** (isole ecologiche) e depositati negli appositi contenitori, oppure inviati direttamente al centro di recupero più vicino (norma da inserire nel CSA). Saranno altresì effettuati tutti gli interventi in grado di garantire un **corretto deflusso delle acque superficiali dalle superfici impermeabilizzate**, sviluppando una accurata **relazione idraulica** basata sulle curve di possibilità pluviometrica e sulle caratteristiche dei bacini scolanti; saranno realizzati interventi in grado di prevenire e/o impedire fenomeni di erosione, compattazione, smottamento o alluvione, tramite predisposizione di specifiche canalette di scolo e stabilizzazione dei versanti lungo i fossi adottando le tecniche proprie dell'**ingegneria naturalistica** (impiego di canalette in terra, in legname od in pietrame, ecc.).

Come indicato dal DM citato, il progetto conterrà una **selezione delle specie arboree e arbustive da mettere a dimora**, tenendo conto della loro funzione di assorbimento delle sostanze inquinanti in atmosfera, e di regolazione del microclima; le specie adottate presenteranno le seguenti caratteristiche: ridotta esigenza idrica; resistenza alle fitopatologie; assenza di effetti nocivi per la salute umana (allergeniche, urticanti, spinose, velenose etc.). Per la sistemazione delle aree verdi saranno considerate azioni che facilitino la successiva **gestione e manutenzione**, affinché possano perdurare gli effetti positivi conseguenti all'adozione dei criteri ambientali adottati in sede progettuale: es. adozione di sistemi di **irrigazione automatica**, sfalcio precedente al periodo di fioritura onde evitare la diffusione del polline, ecc. In particolare, nella scelta delle essenze **si privilegiano piante entomofile** (ossia che producono piccole quantità di polline la cui dispersione è affidata agli insetti) e **specie erbacee con apparato radicale profondo**. L'impianto di irrigazione automatico adottabile è di tipo a goccia, alimentato con acqua proveniente dalle vasche di raccolta delle acque meteoriche (vedi norma UNI/TS 11445).

Per i **sottofondi stradali** sarà impiegato - in percentuali decisamente superiori al 15% minimo indicato dalla normativa ministeriale sopra citata - **materiale granulare riciclato di buone caratteristiche meccaniche e conforme ad un pre-definito fuso granulometrico**, proveniente da idonei impianti di trattamento e frantumazione; **le stesse pavimentazioni bituminose conterranno inerti riciclati uniti a bitumi ad alta resistenza**. Il materiale proveniente dallo **scotico** (della profondità di almeno 60 cm) sarà accumulato entro il perimetro di cantiere (senza compromettere le sue caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche) e successivamente reimpiegato per le aree erbose delle rotatorie e per la sistemazione delle scarpate.

**L'illuminazione stradale sarà di tipo a led** ed ispirata a rigorosi criteri di contenimento del consumo energetico e degli oneri manutentivi, in quanto **dotata di variazione automatica del flusso luminoso in funzione delle ore del giorno e della luminosità naturale**, nonché **suscettibile di controllo e diagnosi da remoto**; **i livelli di illuminamento previsti rispondono alle normative UNI-CEI ed europee in funzione delle caratteristiche funzionali e di traffico della strada e del nodo stradale**; la progettazione degli impianti elettrici sarà informata a criteri di **riduzione al minimo dell'inquinamento luminoso**, secondo metodologie e simulazioni già da tempo in uso presso il ns. studio e validate da apposite verifiche di ARPA FVG. **I prodotti saranno progettati in modo di consentire la separazione delle diverse parti che compongono l'apparecchio di illuminazione al fine di agevolare lo smaltimento completo a fine vita**. L'illuminazione degli attraversamenti pedonali è dotata di **sensori di presenza**, che consentono la riduzione del consumo di energia elettrica.

L'intervento comprende l'allestimento di **aree specifiche destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti** (carta, cartone, vetro, alluminio, acciaio, plastica, umido, ecc.), coerentemente con i regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

Nel seguito della progettazione, verrà sviluppato uno **studio acustico di dettaglio**, inteso a verificare - tramite appositi programmi di simulazione - che la configurazione di progetto sia migliorativa rispetto allo stato di fatto e che i livelli sonori derivanti dal traffico stradale siano contenuti entro i limiti del DPR 142/04. Il progetto comprenderà un **piano di manutenzione generale dell'opera** (con programma di monitoraggio di aria-rumore-acqua) ed un **piano per il disassemblaggio e la demolizione selettiva dell'opera** (a fine vita), che permetta il riutilizzo ed il riciclo dei materiali, dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati.

Per quanto riguarda i **componenti edilizi**, vi sono criteri comuni cui uniformarsi, tra i quali la **disassemblabilità** ed il **contenuto di materia recuperata o riciclata**. Nel progetto in esame si ritiene che, come indicato nel DM citato, la **disassemblabilità** possa riguardare almeno il **50%** dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, esclusi gli impianti (es. cordone, pozzetti, pavimentazioni, ecc.), mentre il **contenuto di materia recuperata o riciclata** nei materiali utilizzati per la costruzione senz'altro potrà

raggiungere valori superiori al **15%** in peso valutato sul totale dei materiali utilizzati (es. materiale granulare, conglomerato bituminoso, calcestruzzi, ecc.). Relativamente ai singoli componenti edilizi, **si ritiene che le percentuali minime in peso di materiali riciclati indicate nel DM citato possano essere adeguatamente incrementate in fase progettuale** (es. 5% per i cls. confezionati in cantiere ed i prefabbricati in cls., 70% per l'acciaio da forno elettrico e 10% per l'acciaio da ciclo integrale, 30% per le materie plastiche, ecc.). In particolare, **si possono imporre elevate percentuali di materiali riciclati per gli inerti stradali (es. 50%)**.

Infine, si riportano di seguito alcune **specifiche tecniche che ineriscono la gestione del cantiere**, e nella fattispecie le demolizioni e le rimozioni di materiali, le prestazioni ambientali, gli scavi ed i rinterrati e la qualificazione del personale. Le suddette specifiche verranno inserite negli elaborati progettuali (CSA, PSC, tavole grafiche, EP e CME). Per quanto riguarda le demolizioni e le rimozioni, si punta ad avviare almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi a operazioni di preparazione per il riutilizzo, il recupero od il riciclaggio. **Si adottano integralmente le prescrizioni del DM citato circa le prestazioni ambientali da richiedere alla ditta appaltatrice in fase di cantiere** (es. impiego di mezzi EEV, scotico con profondità di almeno 60 cm, selezione dei rifiuti, impermeabilizzazione aree di deposito, protezione risorse naturali, implementazione raccolta differenziata, aumento dell'efficienza energetica del cantiere e riduzione delle emissioni di gas climalteranti, riduzione del rumore, risparmio idrico, gestione acque reflue ed uso delle acque piovane, abbattimento polveri e fumi, protezione suolo e sottosuolo, riduzione impatto visivo del cantiere, attività selettiva di demolizione e riciclaggio rifiuti, rimozione specie arboree ed arbustive alloctone invasive e protezione di quelle autoctone, ecc.).

## **10. CANTIERIZZAZIONE DELL'OPERA**

**La cantierizzazione di questa importante opera viabilistica viene suddivisa in due lotti:** lo svincolo di via Alpi Giulie (di competenza ANAS) e la strada di accesso alle aree ospedaliere (la quale è al momento di competenza comunale).

Il **primo lotto** comporta la realizzazione delle rampe di collegamento alla GVT e delle due rotatorie di via Alpi Giulie; nel primo caso deve essere preservato l'esercizio della GVT, operando ai suoi margini (viadotto e rilevato) tramite restringimento delle correnti veicolari ad una sola corsia per senso di marcia (con introduzione di adeguati limiti di velocità); relativamente alle due rotatorie, la funzionalità di via Alpi Giulie viene mantenuta effettuando le lavorazioni per settori ed imponendo deviazioni locali dei flussi di traffico.

Il **secondo lotto** deve interferire in misura minima con le attività ospedaliere; in prima istanza si ipotizza un avanzamento della strada da valle verso monte, indirizzando su via Alpi Giulie-via Brigata Casale il traffico dei mezzi pesanti per approvvigionamento e smaltimento dei materiali; questo traffico dovrà essere opportunamente regolamentato con riferimento al contenimento della velocità di marcia (es. limite di 30 km/h) e della rumorosità (es. mezzi di recente produzione), nonché alla pulitura degli pneumatici ed agli orari di attivazione del cantiere

## **11. IL QUADRO NORMATIVO**

L'intervento prevede la realizzazione di una rotatoria stradale e l'adeguamento della viabilità esistente ad essa afferente; si riporta di seguito l'elenco delle normative e delle direttive su cui si basa la presente progettazione:

- D.M. 17.10.2018 Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»;
- D.M. 6792 del 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- Nuovo Codice della Strada, D.Lgs. 30.04.1992, n. 285 e successive modificazioni;
- D.P.R. 16.12.1992 n. 495. Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada;

- D.M. 163/2006 del 19.04.06 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”, e successive modifiche;
- D.M. 557/1999 “Regolamento per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili”;
- Linee guida per la progettazione delle rotatorie sulle strade in gestione a Friuli Venezia Giulia Strade SpA, 30.06.2009;
- D.P.R. 236/89 e D.P.R. 503/96 (norme sull’abbattimento delle barriere architettoniche);
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142 - Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare.