



# COMUNE DI PISA

DIREZIONE 15 – EDILIZIA PUBBLICA

NUOVE INFRASTRUTTURE

PROGETTO DELLA ROTATORIA  
TRA LA S.S.1 (AURELIA) E VIA FOSSA DUCARIA

## PROGETTO ESECUTIVO

Responsabile Unico del Procedimento:

**Ing. Antonio GRASSO – COMUNE DI PISA**

Coordinatore della progettazione:

**Ing. Gilda GRECO – PISAMO**

Progetto opere stradali:

**Geom. Pierluigi COSTA – COMUNE DI PISA**

Collaboratore:

**Geom. Francesca FAVILLI – COMUNE DI PISA**

Progetto illuminazione pubblica:

**Ing. Antonella MEINI – COMUNE DI PISA**

Mobilità e segnaletica:

**Ing. Lucia SIMONCINI – COMUNE DI PISA**

Collaboratori:

**STUDIO GEOMETRI ASSOCIATI Messina – Spandre**

**GEORILIEVI Geom. Simone PELOSINI**

Perizia geologica:

**GEOLOGIA E DINTORNI Geol. Alessandro UNGARI**

Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione:

**LARES Geom. Oreste ALLEGRETTI**

A.01

## RELAZIONE TECNICA

Formato: **A4**

Data: **NOVEMBRE 2014**

Aggiornamenti:

N°	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO

## INDICE

1	INTRODUZIONE.....	2
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO .....	2
3	SCELTE PROGETTUALI .....	3
3.1	Criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive .....	3
3.2	Intersezione a rotatoria.....	3
3.3	Interventi di consolidamento .....	5
3.4	Corpo stradale.....	5
3.5	Barriere di sicurezza stradale.....	6
3.6	Opere di smaltimento idraulico.....	7
3.7	Illuminazione .....	7
3.8	Sistemazione a verde.....	8
4	BILANCIO DELLE TERRE .....	8
5	INTERFERENZE .....	9
6	DISPONIBILITÀ DELLE AREE .....	9
7	BONIFICA DAGLI ORDIGNI BELLICI .....	10
8	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI.....	10

## **1 INTRODUZIONE**

La presente relazione viene redatta in conformità all'art. 34 del D.P.R. 207/2010 e descrive in dettaglio, anche attraverso specifici riferimenti agli elaborati grafici e alle prescrizioni del capitolato speciale d'appalto, i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi del progetto.

Le opere previste in progetto sono state approvate a livello preliminare con la delibera di G.M. n. 229 del 28/11/12 "Approvazione progetti preliminari relativi alle nuove rotatorie: Aurelia – Viale delle Cascine, Aurelia – via Fossa Ducaria, Aurelia – via della Darsena", con una previsione di spesa per la rotatoria in oggetto di €. 800.000,00.

Il progetto sviluppa a livello esecutivo il suddetto progetto preliminare rispondendo alle prescrizioni impartite dalla competente Sovrintendenza.

## **2 INQUADRAMENTO NORMATIVO**

Per ciò che concerne la progettazione stradale, gli attuali riferimenti normativi (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" (DM 05/11/2001, prot. n. 6792) non sono da considerarsi cogenti per quanto previsto dall'Art.4 del citato decreto ("Ove si proceda ad interventi riguardanti la rettifica di strade esistenti per tratti di estesa limitata, il rispetto delle presenti norme, previa idonea sistemazione delle zone di transizione, è condizionato alla circostanza che detto adeguamento non determini pericolose ed inopportune discontinuità").

Tutto ciò premesso il progettista ha comunque ritenuto di considerare i contenuti delle succitate norme come riferimento, ove possibile, per una corretta progettazione.

Il progetto della rotatoria di nuova realizzazione è stato invece predisposto nel rispetto del DM 19.04.2006 , prot. n.1699 (Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali ).

E' stato inoltre fatto riferimento alle seguenti normative sulla sicurezza stradale:

- Nuovo Codice della Strada - D.L. 30 Aprile 1992, n.285
- Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada - D.P.R. 16 Dicembre 1992, n.495 -
- Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade» - D.M. Infr. e Trasp. 22 Aprile 2004;

- Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale - D.M. Infr. e Trasp. 21 Giugno 2004

Per quanto concerne gli aspetti ambientali, si è fatto riferimento alle seguenti normative:

- D. Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006.
- D. Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008.
- D. M. del 3 agosto 2005 "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica".

Il progetto è stato redatto secondo i riferimenti legislativi contenuti nel D.Lgs. N°163 del 12 Aprile 2006 "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi, forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/CE e 2004/19/CE" e nel D.P.R. n° 207 del 5 Ottobre 2010 "Regolamento di esecuzione ed attuazione del D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163"

### **3 SCELTE PROGETTUALI**

#### **3.1 Criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive**

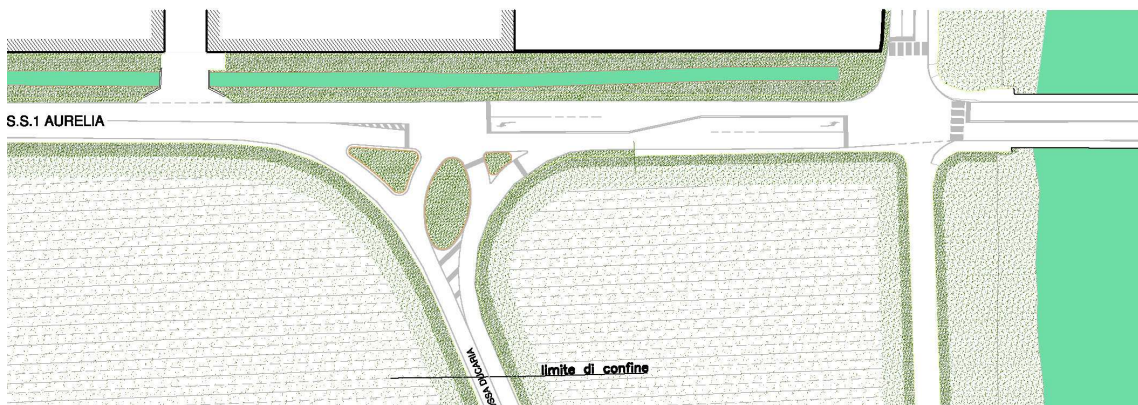
Il progetto esecutivo è stato sviluppato in sostanziale conformità al progetto preliminare approvato; sono state apportate solo alcune lievi modifiche, quali l'installazione di una barriera in corrispondenza del vicino incrocio della via Aurelia con il Lungarno Cosimo I in modo da evitare gli attraversamenti stradali in quel punto (e di conseguenza eliminare il semaforo) dirottando il traffico di attraversamento della via Aurelia sulla rotatoria esistente di via Ponte a Piglieri e su quella in oggetto.

#### **3.2 Intersezione a rotatoria**

La Strada Statale 1 Via Aurelia, nel tratto d'interesse, si sviluppa in rilevato con una quota del piano viabile elevata di circa ml. 2 rispetto al piano di campagna a nord dell'incrocio e per una quota variabile da ml. 2 a ml. 3,60 dall'incrocio verso il ponte sull'Arno; ha una larghezza del piano viabile variabile da ml. 8,00 a ml. 11,30 oltre agli svincoli dell'incrocio.

La via della Fossa Ducaria ha invece una larghezza costante di ml. 7,80 e si sviluppa con una quota di ml. 2 rispetto al piano di campagna.

#### STATO ATTUALE

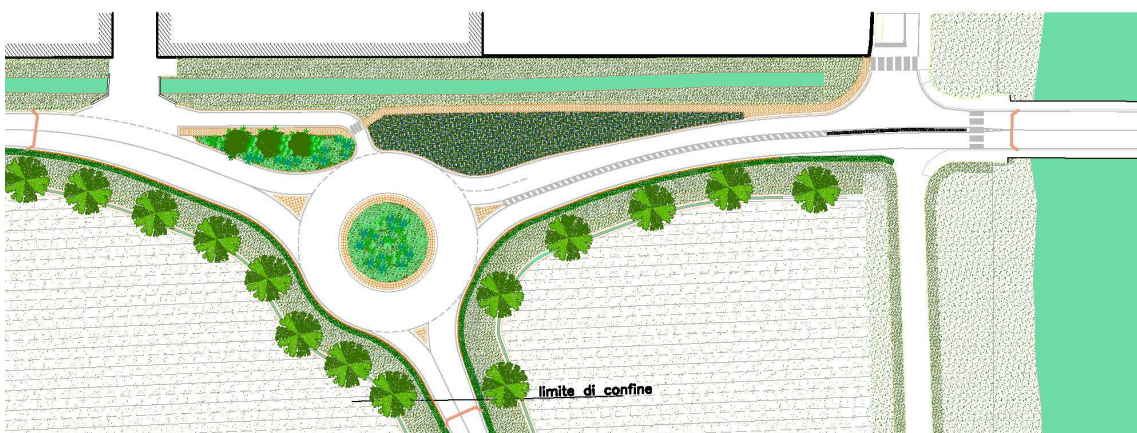


La rotatoria è stata realizzata con asse decentrato rispetto alla via Aurelia per l'impossibilità di avvicinarsi troppo all'area militare presente ad Est.

Su questo lato è stato costruito un marciapiede della larghezza di ml. 1,50.

La corona giratoria, che ha un diametro esterno pari a 40 metri (incluse le banchine), presenta una sezione trasversale di larghezza complessiva pari a 10.0 metri, di cui 9.0 m adibiti a corsia unica (in linea con quanto previsto dal DM 1699 del 19.04.2006 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali - per rotatorie con diametro esterno compreso tra 25 e 40 m) ed i restanti a banchine laterali (0.50 m quella interna e 0,50 m quella esterna). Nella rotatoria confluiscono i tre rami (i due della via Aurelia e la via Fossa Ducaria), tutti dotati di ingresso a doppia attestazione avente larghezza complessiva pari a 6 m e uscita di larghezza pari a 4.5 m, come previsto da Normativa.

#### STATO DI PROGETTO



### **3.3 Interventi di consolidamento**

Ai fini dell'abbattimento dei cedimenti del rilevato nella relazione geotecnica il Dott. Ungari suggerisce un periodo di fermo di circa 5/6 mesi dopo la realizzazione del rilevato, da eseguire con materiali tradizionali, per consentire l'assestamento del terreno; questa procedura consentirebbe di limitare i cedimenti a 3-5 cm.

Viene suggerita in alternativa la realizzazione del rilevato con materiali artificiali, tipo argilla espansa, per diminuire il peso proprio del rilevato e di conseguenza i cedimenti del terreno sottostante.

Nel progetto è stata seguita la prima indicazione del geologo che è stata ritenuta idonea e che comporta cedimenti assolutamente accettabili. Per questo è stato inserito nel crono programma un tempo pari a tre mesi di fermo cantiere successivo alla realizzazione dei rilevati. Questo periodo, unito al quello necessario per eseguire le rimanenti lavorazioni successive ai rilevati e precedenti la pavimentazione di usura, supera il periodo di 5/6 mesi indicati nella relazione geotecnica.

Nel quadro economico, a maggior tutela, si è inoltre prevista una somma per l'eventuale ricarica della pavimentazione ad assestamento avvenuto.

Confrontando le spese tra le due soluzioni il risparmio che si ottiene con l'adozione della prima, anche nel caso di necessità di ricariche, è significativo.

Occorre considerare poi la maggiore difficoltà di realizzazione dei rilevati con materiali alleggeriti, in quanto si tratta di una tecnica non molto diffusa e quindi la possibilità di non ottenere una lavorazione tecnicamente soddisfacente.

Per quanto riguarda la tenuta delle scarpate si è mantenuta una pendenza pari a 3:2 prevedendo un intervento di idrosemina dei pendii in modo da evitare possibili fenomeni di dilavamento del terreno.

### **3.4 Corpo stradale**

Il corpo stradale è costituito dal corpo del rilevato, dal sottofondo e dalla pavimentazione. Il sottofondo è realizzato con materiale granulato di cava in quanto si è rilevata una difficoltà nel reperire materiale della pezzatura richiesta tra quelli riciclati; in corso d'opera, qualora fosse reperibile materiale riciclato idoneo potrà essere valutato il suo utilizzo. Il corpo del rilevato sarà invece realizzato utilizzando aggregati riciclati provenienti da impianti autorizzati; tali materiali dovranno rispettare i requisiti fissati dalle specifiche tecniche, essere conformi ai limiti di legge previsti dal d.lgs.

152/06, essere identificati dal Documento di Trasporto con cui il materiale viene consegnato in cantiere o a piè d'opera ed essere certificati, mediante la documentazione di attestazione rilasciata da un Ente terzo indipendente (Marcatura CE) ovvero, ove previsto, autocertificati dal Produttore.

La pavimentazione è prevista di tipo flessibile in conglomerato bituminoso e sarà composta dai seguenti strati:

- 30 cm di fondazione in misto granulare stabilizzato;
- 10 cm di strato di base in conglomerato bituminoso tradizionale;
- 6 cm di strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso tradizionale;
- 4 cm di strato di usura in conglomerato bituminoso tradizionale.

I requisiti di qualificazione dei materiali da utilizzare, le modalità di posa in opera e le prestazioni di ciascuno strato sono descritti nelle specifiche tecniche.

### **3.5 Barriere di sicurezza stradale**

Le barriere di sicurezza stradale e gli altri dispositivi di ritenuta sono posti in opera essenzialmente al fine di realizzare per gli utenti della strada e per gli esterni eventualmente presenti, accettabili condizioni di sicurezza in rapporto alla configurazione della strada, garantendo, entro certi limiti, il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale.

Le barriere di sicurezza stradale e gli altri dispositivi di ritenuta devono quindi essere idonei ad assorbire parte dell'energia di cui è dotato il veicolo in movimento, limitando contemporaneamente gli effetti d'urto sui passeggeri.

Lungo lo sviluppo del tracciato di progetto è stata individuata come zona da proteggere il bordo lato est della rotatoria e dei suoi rami in quanto il corpo stradale è posto ad una quota di oltre 2 ml. più alta rispetto al piano di campagna circostante.

La scelta dei dispositivi di sicurezza è stata eseguita, secondo quanto prescritto dal D.M. 21 giugno 2004, tenendo conto della loro destinazione ed ubicazione, del tipo e delle caratteristiche della strada e di quelle del traffico che la interesserà.

Le prescrizioni del sopracitato decreto sono riassunte nella seguente tabella:

<b>Strada</b>	<b>Tipo di traffico</b>	<b>Barriere spartitraffico</b>	<b>Barriere bordo laterale</b>	<b>Barriere bordo ponte</b>
Autostrade (A) e strade extraurbane principali (B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3 – H4	H2 – H3	H3 – H4
Strade extraurbane secondarie (C) e strade urbane di scorrimento (D)	I	H1	N2	H2
	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali (F)	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H2	H2

Il tipo di traffico viene determinato sulla base dei volumi di traffico e della prevalenza dei mezzi che lo compongono secondo lo schema seguente:

<b>Tipo di traffico</b>	<b>TGM</b>	<b>% veicoli con massa &gt; 3,5 t</b>
I	≤1000	Qualsiasi
I	>1000	≤ 5
II	>1000	5 < n ≤ 15
III	>1000	> 15

Si ritiene che la via Aurelia ricada nella tipologia D “strada urbana di scorrimento” con tipo di traffico II per cui dalla tabella precedente si ricava che la protezione minima da applicare in questo caso prevede l’installazione della barriera H1 per quanto riguarda il bordo laterale.

### 3.6 Opere di smaltimento idraulico

Lo smaltimento delle acque meteoriche viene garantito raccogliendo le acque della strada lungo i fossi attuali (lato est) e con la realizzazione di nuove fosse al piede dei rilevati (lato ovest) che saranno convogliate nei fossi esistenti.

L’allontanamento delle acque dalla pavimentazione stradale avverrà con la posa di canalette a tegola in cemento (sul lato ovest) e con pozzetti con griglia e tubazione di scarico sul lato est dove il deflusso delle acque piovane è ostacolato dalla presenza di aiuole.

### 3.7 Illuminazione

Vedi elaborato “A. 01a – Relazione tecnica impianto di illuminazione”



### **3.8 Sistemazione a verde**

L'impianto di verde prevede la sistemazione dell'aiuola centrale giratoria, delle due aiuole laterali, delle nuove scarpate oltre che una piantumazione di essenze arboree al piede delle scarpate ed in un'aiuola centrale.

La conformazione delle aiuole sarà in modo tale da costituire un dosso elevato fino ad 1 ml. In questo modo l'aiuola centrale costituirà l'elemento visivo determinante per definire la presenza della rotatoria e quelle laterali costituiranno una protezione per il marciapiede.

Sull'aiuola centrale e su quella piccola laterale verranno piantumate piante erbacee perenni, di varie essenze, in modo da dare una variazione cromatica per tutto l'anno; sul terreno verrà disposto un tessuto non tessuto color terra per limitare la crescita di erbe infestanti.

Sull'aiuola grande laterale verrà seminata una miscela di essenze annuali che ha il pregio di richiedere una bassa di manutenzione (2/3 tagli all'anno) a fronte di variazioni cromatiche nell'arco dell'anno.

Le scarpate vengono protette con idrosemina in modo da garantire un sicuro attecchimento del manto erboso ed evitare così fenomeni di dilavamento ed erosione.

Al piede delle scarpate verrà realizzato un filare di alberi di prima grandezza piantumando esemplari di "Celtis Australis" adulti, con circonferenza del tronco di cm. 30-35, che a completa maturazione raggiungono altezze tali da schermare completamente la nuova rotatoria.

Nell'aiuola piccola verranno invece piantumati tre "Cercis Siliquastrum", essenza arborea di minori dimensioni (16-18 cm.).

L'impianto di verde così descritto verrà irrigato da un impianto di irrigazione alimentato dal vicino acquedotto di via Ippica – Lungarno Cosimo I con un sistema misto aspersione – ala gocciolante.

## **4 BILANCIO DELLE TERRE**

Il materiale di scavo, quantificato in 3.103,14 m<sup>3</sup>, è costituito quasi totalmente da terreno vegetale (escluso solo la quantità di terreno dello scavo delle aiuole esistenti, valutabili in mc. 294, che può contenere anche frazioni di ghiaie)

Questo materiale sarà riutilizzato in cantiere per la realizzazione delle aiuole (giratoria e laterali) e per il ripascimento delle nuove scarpate, per un totale di mc. 1876,08; la parte rimanente, corrispondente a mc. 1227,06 sarà destinata a rinascimento delle scarpate esistenti ed alla sistemazione delle aree a fianco della rotatoria, destinate ad area di cantiere.

Considerato la possibilità di riutilizzare totalmente i materiali provenienti dagli scavi, non vi sarà esubero di materiale da conferire in siti di deposito autorizzati.

Il fabbisogno complessivo di materiale per la realizzazione dei rilevati di progetto, della piattaforma stradale e della pavimentazione stradale è pari a 6436 m<sup>3</sup>; così suddiviso:-

- |   |                           |              |
|---|---------------------------|--------------|
| • Granulato di cava                             | ton. 2767,68 pari a circa | mc. 1.400,00 |
| • Stabilizzato di recupero                      | ton. 6762,32 pari a circa | mc. 3.400,00 |
| • Stabilizzato di cava                          |                           | mc. 921,81   |
| • Conglomerati bituminoso con materiale di cava |                           | mc. 715,04   |

risultando quindi un impiego di materiale riciclato maggiore del 50% del complessivo

## **5 INTERFERENZE**

Nell'area oggetto dei lavori sono presenti i seguenti sottoservizi:-

- n. 3 linee di telecomunicazioni (Telecom, Interoute, Retelit)
- un metanodotto
- un acquedotto
- una canalizzazione elettrica interrata.

Durante la realizzazione dei lavori, con particolare attenzione durante quelli di scavo della banchina stradale, della fognatura, della canalizzazione e basamenti per illuminazione, della infissione dei sostegni per la barriera stradale e della tubazione per adduzione acqua di irrigazione l'Impresa dovrà contattare le Aziende interessate per l'identificazione fisica dei sottoservizi.

## **6 DISPONIBILITÀ DELLE AREE**

L'opera sarà realizzata interamente sulla particella n. 183 del foglio 26 del Comune di Pisa, di proprietà ANAS, con la quale sono in corso le pratiche per la consegna di detta area al Comune di Pisa.

## **7 BONIFICA DAGLI ORDIGNI BELLICI**

Il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione non ha previsto la bonifica bellica profonda nelle aree interessate dai lavori (rif. Art. 91 comma 2bis del D.Lgs 81/2008)

## **8 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI**

Il cronoprogramma dei lavori è riportato in dettaglio nell'elaborato A.12, dal quale risulta che il tempo necessario per la realizzazione dell'intervento è stato stimato in giorni 300 naturali e consecutivi compreso 90 giorni di fermo cantiere per consentire l'assestamento dei rilevati.