

REGIONE
TOSCANA



DIREZIONE DELLE POLITICHE MOBILITA'
INFRASTRUTTURE E TRASPORTO
PUBBLICO LOCALE

SRT 69 DI VAL D'ARNO VARIANTE IN RIVA DESTRA

LOTTO 4 - STRALCIO 1

CITTA' METROPOLITANA DI FIRENZE
COMUNE DI FIGLINE E INCISA VAL D'ARNO



PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICA

TAVOLA N°
E.01.02.00

NOME FILE:

Riferimenti amministrativi

PRATICA N.

R.U.P.: Ing. Antonio De Crescenzo

SCALA:

Data revisione elaborato:
Settembre 2021

PROGETTISTA:

BF INGEGNERIA

Studio Tecnico Associato

VIA VASCO DE GAMA N. 89/91
50127 FIRENZE
TEL. 055 5271699 FAX 178 2201247
E-MAIL : BFINGEGNERIA@GMAIL.COM

Ing. Simone Faelli

COLLABORATORI:

COORDINATORE DELLA
SICUREZZA IN FASE DI
PROGETTAZIONE:

SETTORE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE VIABILITA' REGIONALE
FIRENZE - PRATO - PISTOIA

<u>1.</u>	<u>INQUADRAMENTO DEL PROGETTO</u>	<u>2</u>
<u>2.</u>	<u>STRALCIO A – ROTATORIA DEL PONTE SULL’ARNO</u>	<u>3</u>
<u>3.</u>	<u>STRALCIO B.....</u>	<u>3</u>
<u>4.</u>	<u>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</u>	<u>4</u>
<u>5.</u>	<u>CONTESTO.....</u>	<u>5</u>
<u>6.</u>	<u>SOLUZIONE DI PROGETTO</u>	<u>5</u>
6.1.	DESCRIZIONE.....	5
6.2.	ANDAMENTO PLANIMETRICO DELL’ASSE.....	6
6.3.	DEFLESSIONE DELLE TRAIETTORIE E ANGOLI DI DEVIAZIONE.....	6
6.4.	VERIFICA DI VISIBILITÀ DELL’INTERSEZIONE	8
6.5.	PROGETTO PERCORSI PEDONALI	10
6.6.	PROGETTO PISTE CICLABILI.....	11
<u>7.</u>	<u>CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E MATERIALI UTILIZZATI</u>	<u>11</u>
7.1.	REGIMAZIONE DELLE ACQUE.....	11
7.2.	RILEVATO STRADALE.....	11
7.3.	SOVRASTRUTTURA STRADALE	13
7.4.	MARCIAPIEDI.....	19
7.5.	MURI DI PROTEZIONE DA OSTACOLI FISSI POSTI LUNGO IL MARGINE STRADALE.....	19
<u>8.</u>	<u>IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE</u>	<u>20</u>
8.1.	DESCRIZIONE GENERALE.....	20
8.2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	20
8.3.	ELENCO DELLE OPERE DA REALIZZARE	21

1. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

La presente relazione è redatta per il Progetto Esecutivo ai sensi del D.Lgs.n.50/2016 – “Codice dei contratti pubblici” e s.m.i. ed illustra i criteri utilizzati per le scelte progettuali e gli approfondimenti relativi alla progettazione stradale, tra cui: l’organizzazione della sede stradale, la geometria del tracciato, le verifiche di base dell’inserimento del tracciato, delle intersezioni e della possibilità del rispetto delle normative.

Il progetto si sviluppa in due stralci funzionali:

- Stralcio A: rotatoria del ponte sull’Arno
- Stralcio B:
 - rotatoria Matassino nord “della Fornacina” (di collegamento con il lotto 3),
 - viabilità Matassino Nord – adeguamento via Amendola (collegamento fra la rotatoria a nord di Matassino e la rotatoria Arno
 - viabilità Matassino Nord – variante a via Amendola (collegamento fra la rotatoria Arno e la rotatoria di inizio del lotto 5).

2. STRALCIO A – ROTATORIA DEL PONTE SULL'ARNO

Questo stralcio consente di intervenire in tempi ridotti su un punto di snodo cruciale per il traffico ovvero sulla attuale rotatoria che distribuisce i veicoli provenienti da Arezzo, Figline Valdarno e Reggello e dall'uscita A1 di Incisa o comunque da Firenze.

La attuale rotatoria ancorché migliore di un incrocio a raso con direttrice principale ha comunque dimensioni insufficienti a smaltire il traffico che la interessa.

La geometria dello svincolo prevede un raggio esterno di m 20,00 con larghezza della carreggiata di m 7,00 e braccio di alleggerimento sulla direttrice Figline - Arezzo che verrà realizzato oltre i due piloni che sostengono la ferrovia e che accolgono già adesso la sede della strada proveniente da Figline VA.

Analogamente non verrà toccato il traliccio di sostegno dell'elettrodotto che resterà a margine strada del braccio di innesto in rotatoria con provenienza da Prulli – Incisa, che verrà dotato di idonea protezione, migliorando di fatto l'attuale configurazione.

Per tre delle quattro direttrici sono previsti i due sensi di marcia con relativo innesto ed uscita dalla rotatoria; per il solo braccio di Via Amendola è prevista solo l'uscita dalla rotatoria verso Via Toti senza ingresso da questa. La scelta progettuale è legata alla organizzazione della viabilità interna all'abitato di Matassino di competenza comunale e comunque contribuisce al migliore funzionamento dell'incrocio.

E' prevista la realizzazione di marciapiedi di larghezza minima m 1,50, come da normativa vigente, per tutto lo sviluppo dell'intervento con raccordo con quelli già esistenti.

3. STRALCIO B

Lo stralcio B – non facente parte della presente progettazione sarà costituito da due archi stradali che dalla rotatoria, di cui al presente stralcio A, si raccorderanno alla viabilità esistente:

- quello verso nord, fino alla rotatoria di Via Fornacina Brachetti, sarà parallelo alla attuale viabilità e con andamento praticamente rettilineo:
- quello verso sud seguirà la ferrovia per poi piegare verso la rotatoria di nuova progettazione che raccorderà il 4 Lotto con il 5 Lotto e la viabilità locale.

4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1. D.Lgs n.285 del 30.04.1992 e s.m.i. - “Nuovo codice della strada”;
2. D.L. n.151 del 27.06.2003 - “Modifiche ed integrazioni al codice della strada”;
3. D.P.R. n.495 16.12.1992 - “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”;
4. D.Lgs. n.50/2016 – “Legge quadro in materia di lavori pubblici” e s.m.i.;
5. D.P.R. n.207/2010 per quanto ancora in vigore;
6. D.M. 05.11.2001 – *Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade*;
7. D.M. 22.04.2004 - *Modifica del D.M. 5 novembre 2001 [n. 6792], recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»*;
8. D.M. 19.04.2006 - *“Norme sulle caratteristiche funzionali e geometriche delle intersezioni stradali”*;
9. D.M. 17.01.2008 – Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”.
10. D.M. LL.PP. 4 maggio 1990 – *“Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, la esecuzione e il collaudo dei ponti stradali”*;
11. D.M. n.223 18.02.1992, D.M. n.2367/2004 e s.m.i. – *“Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l’omologazione e l’impiego di barriere stradali di sicurezza”* e successive modifiche ed integrazioni;
12. D.M. 28/06/2011 Disposizioni sull'uso e l'installazione dei dispositivi di ritenuta stradale;

5. CONTESTO

L'area in cui si inserisce il progetto del Lotto 4 è compresa tra il margine dell'abitato di Matassino e la direttrice lungo fiume già impegnata da Autostrada A1, ferrovia Direttissima Firenze – Roma ed elettrodotto.

Quasi centralmente al lotto si trova l'innesto con la strada provinciale proveniente dal ponte sull'Arno che, essendo l'unico attraversamento del fiume nel raggio di cinque chilometri, contribuisce a caricare il sistema con un consistente transito veicolare, con la complicità della presenza della stazione ferroviaria di Figline VA.

La presenza di questo snodo costituisce anche elemento di vincolo plano-altimetrico.

Nel tratto nord, tra la rotatoria della Fornacina e quella con il ponte sull'Arno, l'edificio si trova ancora arretrato rispetto a Via Amendola avvicinandosi solo in corrispondenza del ponte sull'Arno.

Il tratto sud che di qui inizia, si discosta invece dalla viabilità attuale andando ad interessare aree inedificate e quindi andando a migliorare l'impatto del traffico sull'abitato esistente.

In corrispondenza della rotatoria che disimpegna Via Amendola, Via Toti e la viabilità proveniente da Figline attraverso il ponte sull'Arno, il contesto è più denso con la presenza di un edificio residenziale in fregio alla rotatoria e soprattutto per la presenza degli impianti sportivi della scuola Leonardo da Vinci il cui campo da atletica si trova all'incrocio tra Via Amendola e Via Toti.

In questo tratto di adeguamento le problematiche principali sono quelle legate alla ridotta distanza dalla ferrovia, dall'autostrada A1 e dell'abitato di Matassino di cui il Lotto 4 (stralci 1 e 2), costituirà il by pass.

Il quarto lotto non presenterà accessi nei tratti compresi tra le due rotatorie poste a gli estremi del lotto e quella centrale oggetto del presente stralcio 1; tutto ciò consentirà di avere un tracciato con un numero ridotto di manovre interferenti con la circolazione interna all'abitato con interferenze solo in corrispondenza delle rotatorie.

6. SOLUZIONE DI PROGETTO

6.1. DESCRIZIONE

Per il presente stralcio 1 del lotto 4, la soluzione progettuale scelta prevede una rotatoria con diametro esterno di 40 metri con braccio di alleggerimento da Figline verso la zona sud di Matassino.

La soluzione prescelta consente una maggiore flessibilità nella gestione dei flussi di traffico ed un utilizzo maggiormente intuitivo anche da parte dell'utenza, oltre a non interagire con problematiche realizzative ed interferenze che potevano costituire elemento di criticità.

6.2. ANDAMENTO PLANIMETRICO DELL'ASSE

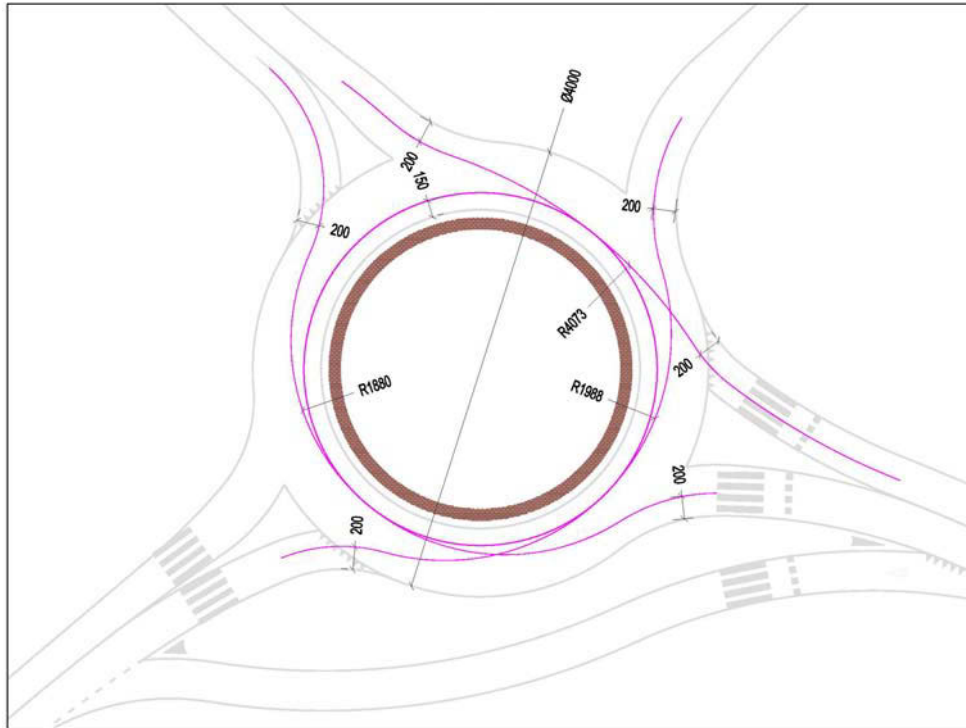
Le limitate dimensioni dell'area ove verrà realizzata la nuova intersezione a rotatoria non hanno permesso la realizzazione di un diametro esterno di notevoli dimensioni, si ricorda che grandi diametri esterni delle rotatorie danno il positivo effetto di distanziare maggiormente i punti di conflitto tra le manovre presenti all'interno dell'intersezione, incrementando la sicurezza globale dell'intersezione e permettendo di smaltire maggiori flussi di traffico.

Il diametro esterno di progetto è stato definito in base alle dimensioni dell'area in cui la rotatoria viene realizzata considerando gli ingombri minimi dei marciapiedi posti ai margini della stessa, il massimo diametro esterno ottenuto, fatto salvo quanto esposto in precedenza, è di 40 m. Tale valore di 40 m del diametro esterno inquadra la rotatoria di progetto all'interno delle rotatorie definite "Convensionali" dal D.M. 19.04.2006. Per tale tipologia di rotatoria lo stesso D.M. non prevede la possibilità di rendere transitabile l'isola centrale per agevolare le manovre di svolta dei mezzi pesanti che con la dimensione del diametro esterno di 40 m dovrebbero comunque essere tutte garantite.

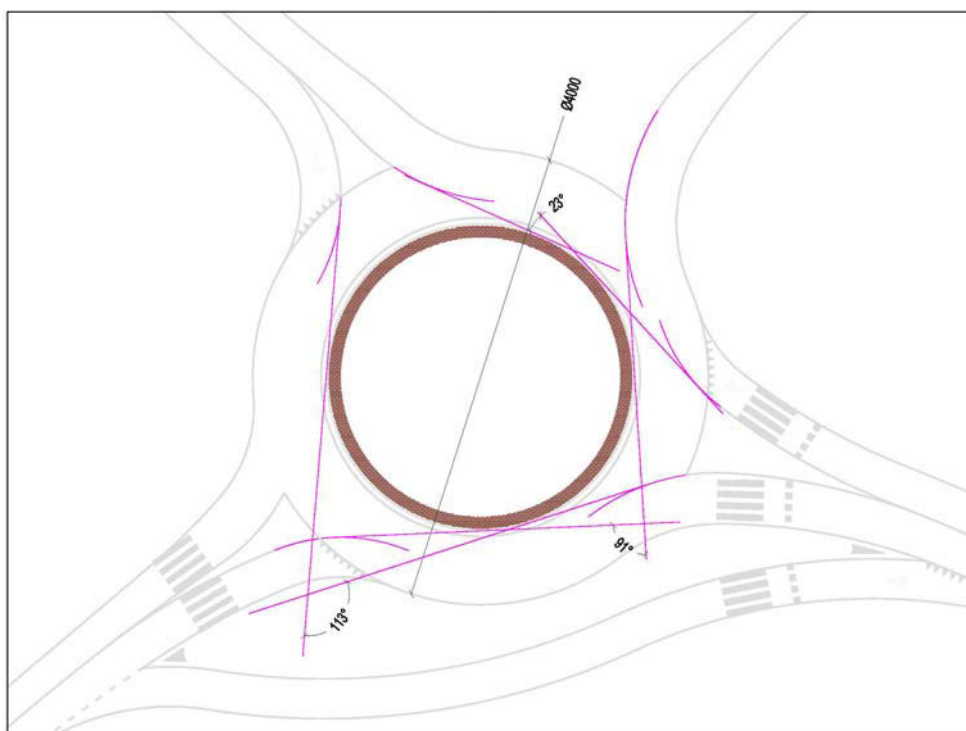
La geometria della rotatoria è stata progettata in completo accordo al D.M. 19.04.2006 con una sola corsia all'interno dell'anello dalla rotatoria larga 6 m e banchine laterali da 0.5 m. Le corsie di immissione in rotatoria hanno tutte larghezza di 3.5 m mentre quelle in uscita dalla rotatoria hanno larghezza di 4.5 m. Per quanto riguarda la corsia dedicata alla manovra di svolta da ponte sull'Arno verso Arezzo questa presenta una larghezza di 3.5 m e due banchine laterali da 0.5 m.

6.3. DEFLESSIONE DELLE TRAIETTORIE E ANGOLI DI DEVIAZIONE

La definizione della geometria di una rotatoria riguarda il controllo della deflessione delle traiettorie in attraversamento del nodo, ed in particolare le traiettorie che interessano due rami opposti o adiacenti rispetto all'isola centrale. Essendo scopo primario delle rotatorie un assoluto controllo delle velocità all'interno dell'incrocio risulta essenziale che la geometria complessiva sia compatibile con velocità non superiori a 50 km/h. A tale proposito si definisce deflessione di una traiettoria il raggio dell'arco di cerchio che passa a 1,50 m dal bordo dell'isola centrale e a 2,00 m dal ciglio delle corsie di entrata e uscita. Tale raggio non deve superare i valori di 100 m. Le verifiche di deflessione effettuate per la rotatoria di progetto hanno dato come risultato dei raggi delle traiettorie tutti inferiori ai 100 m con valori che risultano inferiori a 41 m per tutte e tre le manovre presenti all'interno dell'anello. Si riportano di seguito le verifiche di deflessione delle traiettorie effettuate.



Un secondo criterio che può essere utilizzato per la definizione della geometria della rotatoria tiene conto dell'angolo di deviazione β , esso si ottiene per costruzione grafica, infatti per determinare la tangente al ciglio dell'isola centrale corrispondente all'angolo di deviazione β , bisogna aggiungere al raggio di entrata R_e un incremento b pari a 3,50 m. Come è possibile vedere dalla costruzione grafica riportata di seguito è stato possibile garantire un angolo di deviazione β superiore a 45° per due manovre quella da ponte sull'Arno verso via Toti e quella da via Amendola lato Firenze verso via Amendola lato Arezzo.



Per la restante manovra da via Amendola lato Arezzo verso via Amendola lato Firenze non è stato possibile adempiere alla raccomandazione riportata sul D.M. 19.04.2006 di realizzare un angolo di deviazione delle traiettorie β di almeno 45° . Tale mancata verifica è da imputarsi alle limitazioni planimetriche imposte dai luoghi ove la nuova intersezione, rotatoria, si va ad inserire, in particolare: gli spazi a disposizione risultano confinati ed all'interno di essi vanno comunque garantiti in sicurezza anche tutti i percorsi pedonali, la nuova intersezione deve raccordare tra loro viabilità esistenti tra loro non ortogonali e rispettare limitazioni di ingombro dovute alla presenza dei piloni del viadotto ferroviario e del traliccio dell'elettrodotto.

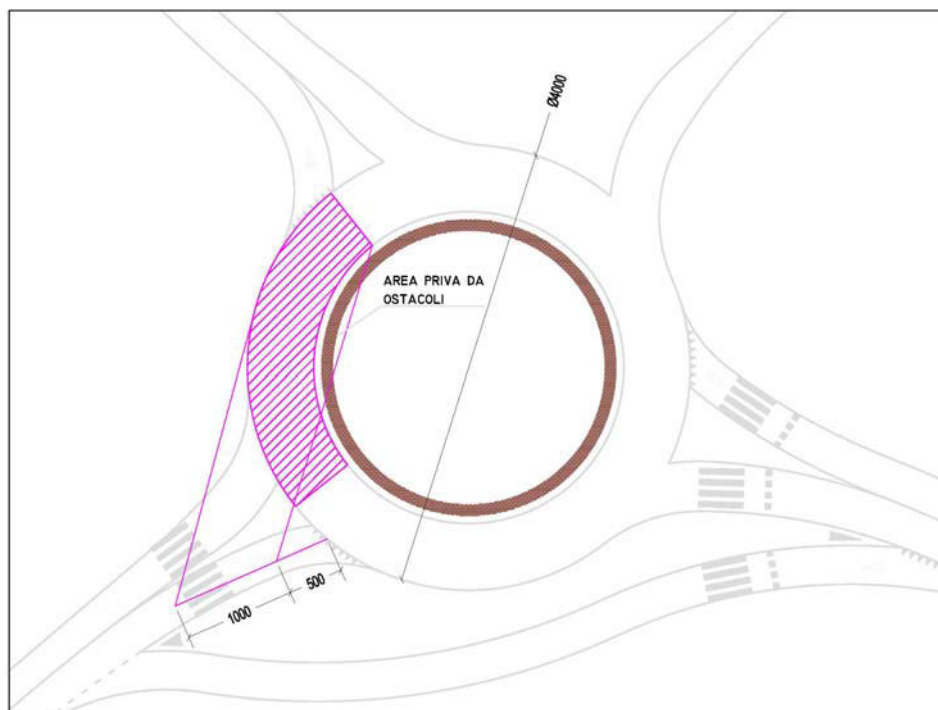
Per tutti i motivi esposti in precedenza Il rispetto di tale "raccomandazione" riportata sul D.M. 19.04.2006 diventa impossibile da verificare per una delle tre manovre di attraversamento.

Questo non pregiudica normativamente il progetto, poiché proprio il D.M. 19.04.2006 specifica che trattasi di una "raccomandazione"; inoltre, per come è stata planimetricamente progettata l'intersezione, e per quanto verificato in precedenza, con il rispetto dei raggi di deflessione delle traiettorie, si addivene ugualmente ad una moderazione della velocità in modo da impedire l'attraversamento dell'intersezione ad una velocità non adeguata, così come viene "raccomandato" dallo stesso D.M..

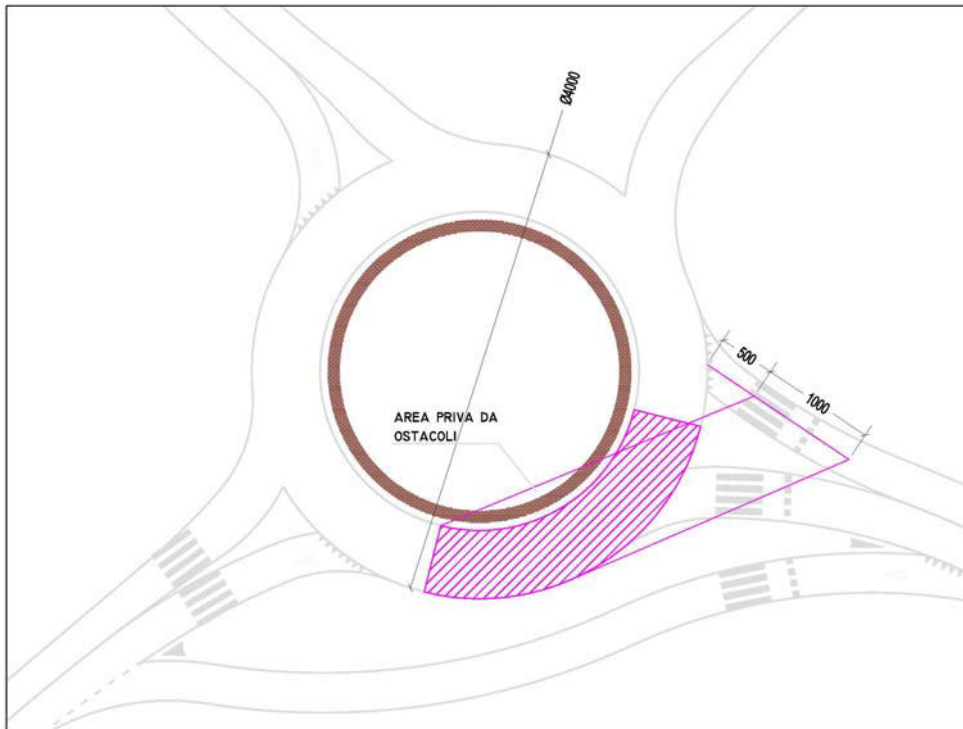
6.4. VERIFICA DI VISIBILITÀ DELL'INTERSEZIONE

Negli incroci a rotatoria, i conducenti che si approssimano alla rotatoria devono vedere i veicoli che percorrono l'anello centrale al fine di cedere ad essi la precedenza o eventualmente arrestarsi pertanto, come riportato dal D.M. 19.04.2006, sarà sufficiente una visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dello sviluppo dell'intero anello, secondo le costruzioni geometriche riportate di seguito, posizionando l'osservatore a 15 metri dalla linea che delimita il bordo esterno dell'anello giratorio.

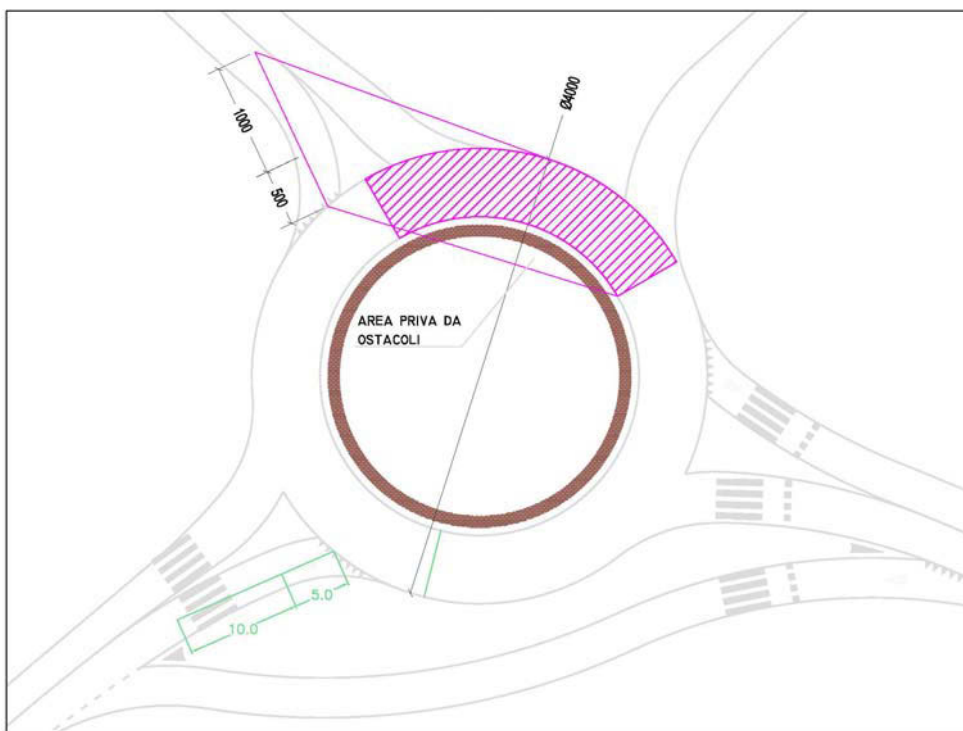
Verifica di visibilità per corsia di immissione da ponte *Arno*:



Verifica di visibilità per corsia di immissione da via Amendola lato Arezzo:



Verifica di visibilità per corsia di immissione da via Amendola lato Firenze:



Come risulta dalle costruzioni grafiche riportate precedentemente le tre diverse aree di campo visivo che dovranno rimanere libere non interferiscono con ostacoli fissi posti all'interno di essi, in particolare l'area interna della isola centrale della rotatoria dovrà presentare una fascia circolare libera pari a a 3.5 m dal cordonato perimetrale che la delimita per permettere la corretta visibilità in ingresso.

6.5. PROGETTO PERCORSI PEDONALI

Per quanto riguarda la progettazione dei percorsi pedonali è stato previsto un considerevole allargamento dei marciapiedi esistenti rendendoli più sicuri per gli utenti che li utilizzeranno.

La soluzione di progetto prevede che per tutto lo sviluppo della rotatoria sia presente un percorso pedonale in parte adiacente ed in parte discosto dal piano viabile, che avrà larghezza minima cm 150.

La parte a fianco della carreggiata avrà le caratteristiche di marciapiede con cordonato rialzato rispetto alla zanella; gli attraversamenti saranno posizionati solo sui bracci di immissione ed uscita dalla rotatoria e sul braccio di collegamento dedicato nella direttrice ponte sull'Arno – via Amendola lato Arezzo.

Il marciapiede esistente in corrispondenza dell'angolo tra Via Amendola e Via Toti, lato campo sportivo, subirà una piccola rettifica dovuta alla geometria del braccio in uscita dalla rotatoria verso Via Toti e ciò comporterà la demolizione e realizzazione di un nuovo muro di confine con il campo sportivo vedi relazione strutturale allegata Elab. E.01.04.00 Il percorso pedonale che da via Amendola lato Firenze porta verso il ponte sull'Arno prevede l'allargamento del marciapiede esistente a partire dal muro che fa da sponda al torrente Resco tale allargamento prevede la realizzazione di un nuovo muro in calcestruzzo armato atto a sorreggere il marciapiede e il rilevato stradale, tale percorso pedonale arrivato in prossimità del traliccio dell'alta tensione, si discosta dalla corsia stradale aggirando lo stesso traliccio e il pilone del viadotto ferroviario fino a collegarsi al marciapiede esistente proveniente dal sottopasso autostradale.

Anche il marciapiede posto dal lato opposto a quello descritto in precedenza che da via Amendola lato Firenze porta verso via Toti verrà ampliato verso la carreggiata stradale. Lungo la nuova corsia di svolta dedicata, dal ponte sull'Arno verso via Amendola lato Arezzo, è prevista la realizzazione di un nuovo percorso pedonale posto lungo il margine destro della stessa corsia questo permette di completare il collegamento tra i diversi percorsi pedonali afferenti alla intersezione.

Gli attraversamenti pedonali previsti in progetto sono posti ad una distanza superiore ai 5 m rispetto al bordo esterno dell'anello rotatorio in modo che i pedoni possano attraversare dietro la prima vettura ferma in attesa di inserirsi nella corona giratoria. Per l'attraversamento posto sul ramo di via Amendola lato Arezzo è stato previsto di sfruttare l'isola spartitraffico posta al centro della carreggiata come punto di stazionamento protetto per i pedoni che devono attraversare due diverse correnti di traffico, in modo da potere completare in sicurezza l'intero attraversamento, non è stato possibile attuare tale scelta progettuale per l'attraversamento del ramo proveniente dal ponte dell'Arno in quanto la presenza dei due piloni del viadotto ferroviario impongono uno spostamento verso l'Arno dell'attraversamento pedonale che non può essere protetto dall'isola spartitraffico di attestazione del braccio in rotatoria. I due suddetti attraversamenti pedonali proseguono attraversando la corsia dedicata alla manovra di svolta verso via Amendola lato Arezzo, in questo caso si è potuto sfruttare l'isola spartitraffico, che delimita la rotatoria dalla corsia dedicata alla svolta, come punto di stazionamento protetto per i pedoni che devono attraversare due diverse correnti di traffico.

6.6. PROGETTO PISTE CICLABILI

Nel primo stralcio – trattandosi di una intersezione – non è prevista realizzazione diretta di piste ciclabili, ma esso guarda al successivo stralcio 2, creandone gli elementi che ne consentiranno la successiva realizzazione negli spazi già predisposti. In questa fase sono già stati predisposti degli attraversamenti ciclabili finalizzati a collegare il percorso ciclabile esistente, che corre lungo via Toti con quelli che saranno i percorsi ciclabili previsti nella progettazione del secondo stralcio. Nel presente stralcio funzionale è stato tenuto conto del punto di attacco della nuova pista ciclabile proveniente dall'Arno che attraverserà il rilevato autostradale con uno scatolare ad essa dedicato, previsto nell'ambito della progettazione della terza corsia dell'Autostrada A1, realizzando in corrispondenza di tale punto un marciapiede promiscuo ciclabile e pedonale largo 2.7 m.

7. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E MATERIALI UTILIZZATI

Per quanto riguarda le caratteristiche costruttive della nuova intersezione di progetto si riportano di seguito le principali scelte progettuali adottate.

7.1. REGIMAZIONE DELLE ACQUE

La gestione delle acque meteoriche della piattaforma stradale avverrà tramite l'inserimento di una zanella di raccolta e l'inserimento di nuove caditoie poste lungo il perimetro esterno dell'anello della rotatoria in quanto lungo tale anello si è scelto di dare una pendenza unica del 2.5 % verso l'esterno dello stesso. Per quanto riguarda la gestione delle acque meteoriche lungo i quattro bracci di innesto in rotatoria per ciascuna corsia verrà realizzata con unica pendenza verso il margine destro della stessa, con l'inserimento di zanella di raccolta, di nuove caditoie e lo spostamento di quelle esistenti, così come meglio descritto nella allegata tavola di progetto Elab. E.02.09.00

Gli allargamenti dei marciapiedi esistenti necessari per definire gli ingombri planimetrici della nuova rotatoria di progetto sono stati previsti con unica pendenza minima degli stessi pari al 1 % verso strada, pertanto la raccolta delle acque meteoriche avverrà, anche per i marciapiedi, tramite la zanella e le caditoie poste lungo il margine stradale.

7.2. RILEVATO STRADALE

Nei limitati tratti di progetto in cui l'intersezione esistente viene ampliata per permettere l'inserimento del nuovo anello e della corsia di svolta dedicata, il rilevato stradale esistente viene ampliato. Questo risulta costituito da un rilevato di modesta altezza da realizzarsi con materiali riciclati, rifiuti ottenuti dai lavori di costruzione e demolizione di opere edili e/o stradali realizzate con materiali riciclati, previa adeguata preparazione del piano di posa. La finalità progettuale è quella di limitare il più possibile la movimentazione delle terre, limitando il più possibile l'approvvigionamento di nuove tramite l'esecuzione di lavorazioni che prevedono l'eventuale bonifica in sito dei terreni e l'utilizzo di materiali riciclati. La Regione Toscana ha inteso dare attuazione agli obiettivi della politica comunitaria di

migliorare la gestione dei rifiuti sul territorio definendo le caratteristiche qualitative dei prodotti, gli utilizzi consentiti ed il corrispondente valore economico dei prodotti e delle lavorazioni necessarie.

I materiali riciclati ottenuti dal recupero e trattamento dei rifiuti e conformi alle specifiche normativamente previste cessano la qualifica di rifiuto e divengono prodotti a tutti gli effetti (Direttiva 2008/98/CE).

Per quanto riguarda la formazione del corpo del rilevato la scelta progettuale adottata prevede l'utilizzo di materiali riciclati provenienti da attività di costruzione o demolizione prevalentemente costituiti da laterizi, murature, frammenti di conglomerati cementizi anche armati, rivestimenti e prodotti ceramici, scarti dell'industria di prefabbricazione di manufatti in calcestruzzo anche armato, frammenti di sovrastrutture stradali o ferroviarie, conglomerati bituminosi fresati a freddo, intonaci, allettamenti.

L'aggregato misto granulare riciclato non legato impiegato nella costruzione del corpo del rilevato è composto da aggregati ottenuti mediante recupero dei rifiuti non pericolosi eventualmente addizionati con materiali naturali aventi le seguenti caratteristiche.

I materiali devono essere designati in conformità alla Norma UNI EN 13242.

Le caratteristiche geometriche degli aggregati riciclati impiegati nel corpo del rilevato devono essere conformi alle prescrizioni riportate nella seguente tabella.

REQUISITO	NORMA	SIMBOLO	UM	LIMITE
Dimensione dell'aggregato (designazione)	UNI EN 933-1	d/D	mm	valore dichiarato
Dimensione massima dell'aggregato		D _{max}	mm	125
Percentuale di particelle rotte frantumate e di particelle totalmente arrotondate negli aggregati grossi	UNI EN 933-5	C	%	valore dichiarato
Contenuto di fini	UNI EN 933-1	f	%	≤ 15
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	SE	%	> 20
Valore di blu	UNI EN 933-9	MB	-	valore dichiarato

La composizione granulometrica della miscela deve rispettare i limiti dimensionali riportati nella seguente tabella.

REQUISITO	NORMA	UM	SETACCIO	PASSANTE	
Composizione granulometrica	UNI EN 933-1	%	mm	min	max
			63	85	100
			4	0	60
			0,063	0	15

I requisiti fisici e di durabilità degli aggregati riciclati impiegati nel corpo del rilevato devono essere conformi alle prescrizioni riportate nella seguente tabella.

REQUISITO	NORMA	SIMBOLO	UM	LIMITE
Resistenza alla frammentazione dell'aggregato grosso	UNI EN 1097-2	LA	%	≤ 45
Resistenza all'usura dell'aggregato grosso (Micro Deval)	UNI EN 1097-1	M _{DE}	%	valore dichiarato
Resistenza al gelo/disgelo	UNI EN 1367-1	F	%	≤ 4

7.3. SOVRASTRUTTURA STRADALE

Come già affermato in precedenza per il rilevato stradale viene realizzata una nuova sovrastruttura di progetto nei limitati tratti in cui l'intersezione esistente viene ampliata per permettere l'inserimento del nuovo anello e della corsia di svolta dedicata, in tali tratti, e sulla nuova corsia della svolta dedicata, verrà realizzato un pacchetto di pavimentazione poggiante sul nuovo rilevato o su scavo costituito da strato di fondazione, strato di base, strato di collegamento e di usura. Per i restanti tratti della nuova intersezione che insistono su ampi parti pavimentazione esistente per i quali è prevista una minima variazione della quota, necessaria a realizzare le pendenze trasversali previste in progetto, previa fresatura dello strato di usura esistente, verrà steso uno strato di binder in conglomerato bituminoso di spessore variabile, atto a ridefinire le quote previste in progetto per le pendenze trasversali e un successivo strato di usura di spessore uniforme di 4cm.

Il pacchetto di pavimentazione stradale da realizzare sarà di tipo semi-rigido, costituita da uno strato superficiale di usura e un sottostante strato di collegamento in conglomerato bituminoso poggiante su uno strato di base in misto cementato e su di uno strato di fondazione realizzato con materiale arido non legato.

La nuova pavimentazione, pertanto, avrà uno spessore complessivo di 62 cm così ripartiti:

- strato di usura drenante e fonoassorbente 4 cm
- strato di collegamento (binder) 8 cm
- strato di base in misto cementato 20 cm
- strato di fondazione in misto granulare stabilizzato 30 cm

La tipologia di pavimentazione individuata, per il traffico previsto, richiede un terreno di sottofondo in possesso di adeguate capacità portanti che tradotti in termini numerici corrispondono ad un modulo di deformazione (Md) immediatamente al di sotto dello strato di fondazione di almeno 50 MPa.

Nel seguito vengono riportati i calcoli di verifica della pavimentazione di progetto.

Preso a riferimento un TGM monodirezione pari a 12000 veicoli con una percentuale di veicoli pesanti del 12%

CALCOLO DEL NUMERO DI PASSAGGI DI ASSI EQUIVALENTI DURANTE LA VITA UTILE DELLA PAVIMENTAZIONE

Categoria di strada scelta: Categoria C1 strada extraurbana secondaria
 Per la composizione del traffico previsto su ciascun tipo di strada sono stati assunti degli spettri tipici di veicoli commerciali (massa complessiva $\geq 3t$) riportati in tabella 2 del catalogo della pavimentazioni stradali, mentre in tabella 3 è indicata la loro frequenza, espressa in percentuale, sul totale dei mezzi commerciali.

TGM Veic. Pesanti = 1440 Veicoli Pesanti

Cat.	Veicolo	% mix traff.	N. Veic. Pes.
1	autocarri leggeri	0,0	0
2	autocarri leggeri	13,1	189
3	autocarri medi e pesanti	39,5	569
4	autocarri medi e pesanti	10,5	151
5	autocarri pesanti	7,9	114
6	autocarri pesanti	2,6	37
7	autotreni e autoarticolati	2,6	37
8	autotreni e autoarticolati	2,5	36
9	autotreni e autoarticolati	2,6	37
10	autotreni e autoarticolati	2,5	36
11	autotreni e autoarticolati	2,6	37
12	autotreni e autoarticolati	2,6	37
13	mezzi d'opera	0,5	7
14	autobus	0,0	0
15	autobus	0,0	0
16	autobus	10,5	151

Distribuzione dei carichi per asse (kN - quintali)

Singoli				Tandem ant.		Tandem post.		Tridem		
10		20								
15		30								
40		80								
50		110								
40						80	80			
60						100	100			
40	90	80	80							
60	100	100	100							
40				80	80	80	80			
60				90	90	100	100			
40		100						80	80	80
60		110						90	90	90
50		120						130	130	130

40	80			
60	100			
50	80			

Distribuzione dei carichi per asse (kips)

Singoli				Tandem ant.		Tandem post.		Tridem		
2,2			4,4							
3,3			6,6							
8,8			17,6							
11			24,1							
8,8						17,6	17,6			
13,2						22	22			
8,8	19,8	17,6	17,6							
13,2	22	22	22							
8,8				17,6	17,6	17,6	17,6			
13,2				19,8	19,8	22	22			
8,8			22					17,6	17,6	17,6
13,2			24,1					19,8	19,8	19,8
11			26,3					28,5	28,5	28,5
8,8			17,6							
13,2			22							
11			17,6							

Pavimentazioni flessibili

Coefficienti di equivalenza per pavimentazioni flessibili:

Singoli				Tan. Ant.	Tan.Post.	Tridem
0,0005			0,0043			
0,0016			0,0196			
0,0621			0,9288			
0,1517			2,7263			
0,0621					1,2731	
0,3122					2,7729	
0,0621	1,4112	0,9288	0,9288			
0,3122	2,016	2,016	2,016			
0,0621				1,2731	1,2731	
0,3122				1,9373	2,7729	
0,0621			2,016			1,5311
0,3122			2,7263			2,3357
0,1517			3,6055			7,6501
0,0621			0,9288			
0,3122			2,016			
0,1517			0,9288			

Singoli				Tan. Ant.	Tan.Post.	Tridem
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,3	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0
35,3	0,0	0,0	528,3	0,0	0,0	0,0
22,9	0,0	0,0	412,2	0,0	0,0	0,0
7,1	0,0	0,0	0,0	0,0	144,8	0,0
11,7	0,0	0,0	0,0	0,0	103,8	0,0
2,3	52,8	34,8	34,8	0,0	0,0	0,0
11,2	72,6	72,6	72,6	0,0	0,0	0,0
2,3	0,0	0,0	0,0	47,7	47,7	0,0
11,2	0,0	0,0	0,0	69,7	99,8	0,0
2,3	0,0	0,0	75,5	0,0	0,0	57,3
11,7	0,0	0,0	102,1	0,0	0,0	87,4
1,1	0,0	0,0	26,0	0,0	0,0	55,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22,9	0,0	0,0	140,4	0,0	0,0	0,0

142	125	107	1396	117	396	200
-----	-----	-----	------	-----	-----	-----

W18 eff.= 2483 Numero di passaggi giornalieri in assi equivalenti

Pavimentazioni semirigide

Coefficienti di equivalenza per pavimentazioni semirigide:

Singoli				Tan. Ant.	Tan.Post.	Tridem
0,0005			0,0043			
0,0014			0,0196			
0,0618			0,9287			
0,1512			2,7344			
0,0618					1,2728	
0,3115					2,7786	
0,0618	1,4127	0,9287	0,9287			
0,3115	2,0202	2,0202	2,0202			
0,0618				1,2728	1,2728	
0,3115				1,9392	2,7786	
0,0618			2,0202			1,5308
0,3115			2,7344			2,3379
0,1512			3,619			7,6842
0,0618			0,9287			
0,3115			2,0202			
0,1512			0,9287			

Singoli				Tan. Ant.	Tan.Post.	Tridem
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,3	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0
35,2	0,0	0,0	528,2	0,0	0,0	0,0
22,9	0,0	0,0	413,4	0,0	0,0	0,0
7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	144,8	0,0
11,7	0,0	0,0	0,0	0,0	104,0	0,0
2,3	52,9	34,8	34,8	0,0	0,0	0,0
11,2	72,7	72,7	72,7	0,0	0,0	0,0
2,3	0,0	0,0	0,0	47,7	47,7	0,0
11,2	0,0	0,0	0,0	69,8	100,0	0,0
2,3	0,0	0,0	75,6	0,0	0,0	57,3
11,7	0,0	0,0	102,4	0,0	0,0	87,5
1,1	0,0	0,0	26,1	0,0	0,0	55,3
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22,9	0,0	0,0	140,4	0,0	0,0	0,0

142	126	107	1397	117	397	200
-----	-----	-----	------	-----	-----	-----

W18 eff.= 2486 Numero di passaggi giornalieri in assi equivalenti

Calcolo del passaggi previsti durante la vita utile della pavimentazione

$$N_{8,2} = 365 \cdot W18 \cdot Pd \cdot Pl \cdot d \cdot \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

12105108

Passaggi di assi equivalenti durante la vita utile della pavimentazione dove:

Pd = 0,56 Coeff. che tiene conto della distribuzione del traffico per ciascun senso di marcia
Pl = 1 Coeff. che tiene conto della distribuzione dei veicoli pesanti tra le due corsie
d = 0,8 Coeff. che tiene conto della dispersione delle traiettorie
r = 0,04 Percentuale tasso di crescita annuo del traffico
n = 20 Numero di anni di vita della pavimentazione

CALCOLO PAVIMENTAZIONE SEMIRIGIDA

Metodo "A.A.S.H.T.O. Guide"

Strati della pavimentazione:

Usura	4 cm	C.B.
Collegamento	8 cm	C.B.
Base	20 cm	Misto Cementato
Fondazione	30 cm	Misto granulare non legato

R Affidabilità

L'affidabilità R esprime la probabilità che il numero di applicazioni di carico N_t , sopportabili da una pavimentazione prima di raggiungere un preciso valore di PSI_{fin} (cioè l'ammaloramento della struttura), sia uguale o maggiore del numero di applicazioni N_T realmente applicate nel periodo di progettazione considerato. I valori di R variano fra 50% e 99.9%.

La "A.A.S.H.T.O. Guide" suggerisce i valori da adottare in funzione del tipo di strada. Per le strade importanti sono consigliati valori alti per avere un rischio minore di deterioramento prematuro; nel caso particolare delle extraurbane principali si ha una R del 90%.

R = 90 % Affidabilità

In base al valore dell'affidabilità R si ricavano i parametri Z_r e S_0

Per pavimentazioni flessibili è stato visto che, fissato R, S_0 assume un valore medio compreso fra 0.4 e 0.5. I valori di Z_r sono invece tabulati in funzione del valore di R.

$Z_r = -1,282$ $S_0 = 0,49$

M_r Modulo Resiliente

Il Modulo Resiliente M_R rappresenta la portanza del sottofondo.

$M_r = 90 \text{ N/mm}^2 = 13088 \text{ psi}$ Modulo Resiliente

SN Structural Number

Attraverso questo parametro si tiene conto della resistenza strutturale della pavimentazione.

L'espressione matematica generale di SN è la seguente:

$$SN = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 \cdot m_2 + a_3 \cdot D_3 \cdot m_3 = 11,40 \text{ cm} = 4,49 \text{ in}$$

D_1, D_2, D_3 sono gli spessori in cm degli strati (superficie – base – fondazione)

a_1, a_2, a_3 sono i relativi coefficienti strutturali

m_2, m_3 sono i coefficienti di drenaggio

PSI Indice di servizio

L'indice di servizio PSI (Present Serviceability Index) esprime il grado di ammaloramento della

pavimentazione. Il suo valore varia fra 5 (ottime condizioni) e 0 (pessime condizioni). Di solito si assume come valore iniziale 4.5 e non 5 per cautelarsi da eventuali difetti di costruzione. Il valore finale PSI_{fin} varia fra 2 (strade secondarie per le quali si accetta un ammaloramento più evidente) e 2.5 – 3 (strade principali e autostrade). In questo caso viene adottato:

PSI iniz. = 4,5 PSI fin. = 2,5 DPSI = 2

Calcolo di passaggi equivalenti del carico per asse da 18 Kips (8,2 t)

$$\log(W_{18amm}) = Z_r \cdot S_o + 9.36 \cdot \log(SN + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} \right] + 2.32 \cdot \log(M_R) - 8.07$$

log (w_{18amm}) = 7,34

W_{18 amm} = 21920479 Numero passaggi di assi equivalenti da 18 Kips

7.4. MARCIAPIEDI

Come descritto nei paragrafi precedenti il progetto della nuova intersezione prevede l'ampliamento dei marciapiedi esistenti fino a portali ad una larghezza minima pari a 1.5 m e la realizzazione di nuovi percorsi atti a ricucire gli esistenti e rendere funzionale l'intero sistema di attraversamento pedonale dell'intersezione. I nuovi marciapiedi e le porzioni in adeguamento di quelli esistenti saranno realizzati tramite il posizionamento in opera dei cordonati in c.l.s. prefabbricati, il getto della soletta in calcestruzzo armata con rete elettrosaldata dello spessore di 20 cm e la successiva stesa dello strato di finitura realizzato in resina trasparente con inerti naturali tipo "Sacatrasparent" dello spessore di 4 cm.

7.5. MURI DI PROTEZIONE DA OSTACOLI FISSI POSTI LUNGO IL MARGINE STRADALE

Onde migliorare la possibilità di smaltire traffico e le condizioni di sicurezza della intersezione attuale, l'intersezione di progetto è stata definita in base alle dimensioni dell'area in cui la rotatoria viene realizzata considerando gli ingombri minimi dei marciapiedi posti ai margini della stessa, sfruttando il più possibile l'area confinata disponibile. La necessità di restare il più possibile aderenti agli ostacoli presenti lungo il margine stradale, quali piloni del viadotto ferroviario e il traliccio della linea di alta tensione, dettata dalle posizioni delle viabilità afferenti al nodo, ha reso necessario pensare a delle protezioni da tali ostacoli, in tutto il modo da incrementare la sicurezza della intersezione esistente.

Per quanto riguarda i due piloni del viadotto ferroviario posti ai margini dell'anello dalla rotatoria e della nuova corsia di svolta dedicata si è scelto di realizzare dei muri in calcestruzzo armato alti 1 m dal piano stradale aventi la funzione di barriera redirettiva di un veicolo in svio, proteggendo lo stesso veicolo da un possibile impatto con gli spigoli dei piloni del viadotto, tale barriera incrementa

notevolmente le condizioni di sicurezza attuali dove i due piloni non risultano protetti. Per quanto riguarda la protezione dal traliccio dell'alta tensione, anche in questo caso si è scelto di incrementare le condizioni di sicurezza attuali realizzando un muro in calcestruzzo armato alto 1 m dal piano stradale questo è posto lungo il margine esterno del marciapiede ed ha la funzione di barriera redirettiva del veicolo in svio, in tale tratto il muro, oltre ad assolvere alla suddetta funzione di barriera, ha la funzione di sostenere il rilevato stradale comprendo il dislivello tra il piano di campagna e quello stradale. Il nuovo muro è posto ad una distanza minima dai montanti del traliccio dell'alta tensione pari a 1 m.

Per una descrizione più approfondita dei muri previsti in progetto lungo i margini della nuova intersezione si rimanda alla allegata relazione di calcolo strutturale Elab. E.01.04.00 ed all'elaborato grafico strutturale Elab. E.02.10.00.

8. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

8.1. DESCRIZIONE GENERALE

Allo stato attuale nell'intersezione è presente un impianto di illuminazione composto da sei corpi illuminanti comandati da un quadro posto in corrispondenza del muro di confine del campo sportivo alla confluenza tra via Amendola e via Toti. Nello stato di progetto è previsto lo spostamento del muro di confine del campo sportivo per permettere l'iscrizione planimetrica dell'anello della nuova rotatoria pertanto il quadro elettrico esistente dovrà essere spostato. Vista la necessità di tale spostamento, unita alla necessità di garantire un livello di illuminazione adeguato alla tipologia di intersezione progettata, la scelta progettuale è stata quella di realizzare un novo impianto di illuminazione dell'intera intersezione che prevede il montaggio di un nuovo quadro elettrico e la sostituzione e con integrazione dei pali e dei corpi illuminanti esistenti. Il progetto prevede l'inserimento di 13 nuovi pali di illuminazione posti lungo il perimetro della nuova rotatoria e lungo la corsia di svolta dedicata i nuovi pali saranno alti 10 m con corpi illuminanti provvisti di lampada Led da 100-110W 400°K e ottica Cut-off essi verranno montati su plinti di fondazione di tipo in c.l.s. prefabbricato completi di pozzetto.

Di seguito si riporta il dimensionamento delle armature stradali per l'illuminazione della viabilità ipotizzando che, in considerazione dello sviluppo complessivo dell'intersezione, sarà realizzato un unico impianto questo farà capo a un allaccio unico all'ente di distribuzione di energia elettrica.

La definizione di ulteriore dettaglio dell'impianto, comprensiva della verifica illuminotecnica dei corpi illuminanti, è riportata nell'Elab. E.01.06.00.

8.2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'impianto deve essere realizzato in conformità della legge 186 del 1 marzo 1968 che indica nelle norme emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano i criteri necessari per la realizzazione secondo buona tecnica.

In particolare occorrerà fare riferimento, in fase di collaudo, alle seguenti norme CEI ed UNEL, non escludendo il rispetto di altre pertinenti non citate:

- Norma CEI 64-8 per gli impianti elettrici utilizzatori, edizione IV e successive varianti;
- Norma CEI 11-1 per gli impianti di messa a terra;
- Guida CEI 64-12 per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario, edizione del Luglio 1993 e successive varianti;
- Norma 17-13 per le apparecchiature costruite in fabbrica ACF - (Quadri Elettrici), fasc. 542 e successive varianti ed integrazioni CEN EN;

- Norma UNEL 35023-70 sulle portate dei cavi in regime permanente;
- Norma UNEL 35023-71 sulle cadute di tensione dei cavi;

Dovranno altresì essere rispettati:

- il D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 - testo unico della sicurezza;
- il Decreto n. 37 del 22 gennaio 2008 (ex Legge 46/90);
- le prescrizioni e le raccomandazioni degli organismi preposti ai controlli o comunque determinanti ai fini dell'installazione e dell'esercizio: ISPESL, VVF, ASL, ecc.

8.3. ELENCO DELLE OPERE DA REALIZZARE

La fornitura e posa in opera di materiali sarà di primaria qualità, essi saranno rispondenti alle relative norme di prodotto completi di marcatura CE ed installati a perfetta regola d'arte secondo le vigenti norme tecniche del CEI ai fini di rendere l'impianto fornito completamente funzionante.

In particolare gli impianti da installare sono descritti sinteticamente di seguito:

Quadri Elettrici

Saranno forniti e posti in opera:

- quadro contatore normalmente posto in contenitore da esterno con portellino. Il quadretto sarà tipicamente composto da uno o più interruttori magnetotermico differenziale selettivo 2P/4P a seconda dei casi;
- quadro illuminazione esterna. La voce comprende tutti gli allacci elettrici, entranti ed uscenti, e tutte le attività accessorie, quali quelle murarie, di fabbro, di elettricista, ecc., per rendere l'opera perfettamente funzionante.

I quadri avranno grado di protezione almeno IP55 adatto per ambienti esterni e tale grado di protezione non dovrà essere diminuito per l'ingresso dei cavi al loro interno. Su ogni quadro, eseguito in conformità alla norma CEI relativa, sarà posta la targa del costruttore.

Gli interruttori saranno tipo Btdin muniti di porta cartellino integrato che consente l'individuazione del circuito protetto anche in assenza di pannello anteriore del quadro, in caso di verifiche o manutenzione.

Il cablaggio dei quadri di distribuzione sarà effettuato con sistema tipo Easy Tifast.

Condutture

La distribuzione dell'impianto di illuminazione esterna sarà composto dalle condutture (polifere) e dai cavi elettrici che avranno origine dal contatore e termineranno agli apparecchi di illuminazione.

Le polifere saranno realizzate con tubazioni corrugate e dovranno essere protette da bauletto in cls e complete di pozzetti di ispezione; nell'impianto si intendono incluse, tutte le apparecchiature di protezione linee e sono inclusi tutti gli apparecchi di illuminazione completi delle lampade, dei relativi supporti su palo e relativi pozzetti e fondazioni di supporto.

Le linee esterne interrate saranno eseguite con cavo isolato in gomma con guaina e grado di isolamento 0,6/1 kV. Detti cavi saranno posati in appositi cavidotti interrati a quota -80 cm dal piano di campagna secondo CEI 11-17, provvisti di pozzetti rompitratto e dotati di chiusini carrabili.

Armature stradali

È prevista l'installazione delle linee e l'alimentazione dei punti luce su palo per l'illuminazione della viabilità. In ogni caso i cavi di alimentazione degli apparecchi illuminanti saranno posati entro cavidotti in polietilene a doppia parete, lisci internamente e pertanto saranno del tipo con guaina isolati in gomma G7 con tensione di isolamento 0,6/1kV.

L'accensione delle luci esterne sarà del tipo automatico con interruttore crepuscolare e parzializzazione oraria, il tutto commutabile in manuale.

Le armature illuminanti saranno del tipo concordato con l'Amministrazione Comunale, complete di tutte le apparecchiature e di lampada.

Manovrando opportunamente i dispositivi di fissaggio al sostegno e di messa a fuoco, dovranno risultare perfettamente allineate e realizzare il solido fotometrico progettato.

Dovranno contenere, oltre alle apparecchiature di regolarizzazione suddette, un fusibile a cartuccia di protezione da 6A.

I lampioni stradali saranno omologati semi-cut off per zona di tipo 2 e rispondenti ai requisiti richiesti dalla legge regionale Toscana n. 37 del 21 marzo 2000.

Armatura stradale LED marca PHILIPS modello UNISTREET GEN 2 o similare, realizzata in classe 2, corpo in alluminio pressofuso ad alta pressione e copertura in policarbonato piatta colore grigio, temperatura di colore 4000K con resa colore CRI>70, grado di protezione IP66, IK09, ottica CUT OFF, IPEA≥A1+, vita≥100.000hr L90B10, Tipo 130W 22000lm.

Impianto di terra

La rete di terra, in caso di alimentazione interrata, sarà costituita da un conduttore esterno ai cavi di alimentazione elettrica, alloggiato nella stessa canalizzazione che farà capo ai sostegni sull'apposito bullone e quindi connesso a terra attraverso dispersori in profilato zincato a croce lungo ml. 1.50 ciascuno posto in idoneo pozzetto di ispezione.

Detti collegamenti saranno eseguiti con corda isolata in PVC tipo H07 V-K giallo-verde da 16mmq, che farà capo in testa al dispersore con apposito capocorda da fissare con bullone passante.

Dovrà essere eseguito anche il collegamento di terra con l'apparecchio illuminante, sempre con corda isolata in giallo-verde della sezione di 2.5mmq.

Il collegamento fra palo e rete dovrà avvenire invece con corda isolata in giallo-verde della sezione di 35mmq, così come fra rete e dispersore.

Dovrà parimenti essere collegato l'eventuale chiusino in ghisa così come tutte le masse metalliche facenti parte dell'impianto.

La giunzione fra il conduttore di rete ed i singoli collegamenti con il palo, il dispersore, il corpo illuminante e le altre masse dovrà essere eseguita con apposito connettore in rame ben stretto.

I dispersori di norma saranno posti ogni 3 pali ed, in ogni caso, alle estremità delle linee.

Giunzioni

Per le linee interrate le giunzioni saranno unipolari eseguite con connettori tipo Burndye nastrate con nastro 3M 23 e 33 per ricostruire il rivestimento isolante e dare protezione meccanica ed ancora spruzzate con vernice isolante. In alternativa potranno essere usate resine colate negli appositi contenitori.

Nelle linee di alimentazione aerea i collegamenti avverranno mediante cassette di derivazione stagne da esterni in lega leggera provviste di morsettiera fino a 25mmq. ed attacco di messa a terra, poste su palo o parete.

Quadro di comando

Il complesso sarà costruito in modo da poter essere montato all'aperto sia entro nicchia a parete che su base lontano da strutture murarie.

Sarà costituito da 2 uguali armadi (uno per il contatore ENEL e l'altro per il Comune) tipo Conchiglia RP 1600 o modello superiore e da eventuale basamento, pure metallico, fissato a terra.

In caso di presenza di parete, i due armadi potranno essere posti frontalmente su apposito basamento in muratura contenente i tubi per il passaggio dei conduttori compreso quello dell'ENEL.

Tutto il complesso metallico dovrà essere collegato con la rete di terra.

Ogni armadio sarà dotato di almeno due bocchette di aerazione e gocciolatoio contro le infiltrazioni di acqua piovana.

All'interno dell'armadio le apparecchiature saranno protette da un pannello di plexiglass incorniciato da un telaio in ferro ruotante su cerniere; da questo pannello sporgerà il comando di interblocco di sicurezza in modo che l'apertura avvenga solo quando sarà tolta l'energia elettrica al quadro.

I morsetti di arrivo dell'ENEL che restano sotto tensione dovranno essere resi inaccessibili mediante uno schermo asportabile di materiale trasparente.

Il quadro sarà dotato di controllore di potenza (CEP) e di gruppo integrato (GPI) che autonomamente provvederanno alle seguenti tre funzioni:

- riduzione della potenza e del flusso luminoso notturno in tutte le lampade dell'impianto secondo un ciclo definito dall'utente;
- accensione dell'impianto a tensione ridotta in modo da limitare sensibilmente le sollecitazioni alle lampade e la corrente di spunto;
- stabilizzazione (in aumento o in diminuzione) della tensione a valle nei vari regimi di funzionamento tarabili a cura dell'utente con tolleranza +/- 1V ed in presenza di tensioni a monte nel range 210 + 245 V.

La stabilizzazione della tensione effettuata dall'apparecchiatura, consente di allungare notevolmente la vita delle lampade, portando il cambio lampade alle soglie delle 18.000/20.000 ore con una mortalità e caduta di flusso ai livelli riscontrabili normalmente sulle 8.000 ore di funzionamento di un impianto non stabilizzato.

Il principio di funzionamento su cui si basano queste apparecchiature è quello dell'induttanza variabile mediante controllo in contro fasce del flusso magnetico posta in serie al circuito a monte dell'impianto. Il controllo del ciclo di lavoro è affidato ad un circuito elettronico che provvede alla generazione dei comandi di attuazione delle varie fasi di lavoro.

Tutti gli apparecchi dovranno essere costruiti secondo le normative CEI 17-13/1 in vigore e sottoposti singolarmente a collaudo funzionale con carico lampade misto onde garantire il livello qualitativo del prodotto.