



COMUNE DI FIRENZE

Promotore:

Crematorio di Firenze S.p.A.

PROPOSTA DI PROGETTAZIONE COSTRUZIONE E GESTIONE DEL NUOVO TEMPIO CREMATORIO DI FIRENZE

(ai sensi dell'art.37 bis e ss. L.109/94)

PROGETTO ESECUTIVO

(Progetto Definitivo approvato dalla G.C. con Delibera n.2013/g/00308 del 25/9/2013)

OPERE DI FASE 1



HYDEA S.p.A.
Architettura, Ingegneria, Ambiente
via del Rosso Fiorentino, 2/g - 50142

Direttore Tecnico (Art. 53 D.P.R 554 21 Dicembre 1999)

Dott. Ing. Paolo Giustiniani-Ordine Ingegneri di Firenze n° 1818

Ing. PAOLO GIUSTINIANI

Ing. ZENO ROMANO

Arch. ALESSANDRO SCARPONI

Geom. MAURIZIO PAPINI

Consulenze:

Impianti elettrici meccanici:



M&E srl
Via Giovanni da Cascia,15 - 50127 Firenze
Tel.055334071 - Fax.0553218089
email : postmaster@meesrl.com

Strutture:



Geologica geotecnica:

Geol. Lorenzo Cirri

Elaborato:

DG.3.05

RELAZIONE VIABILITA'

SCALA

COMMESSA
ED_029

RESPONSABILE DI COMMESSA

PAOLO GIUSTINIANI

DATA PRIMA EMISSIONE

LUGLIO 2015

REVISIONE

DATA

REDATTO

A

LUGLIO 2015

ROMANO / PAPINI

Sistema Qualità certificato da:
N. 9175-HYDE
per tutti i processi aziendali



INDICE

A.	PREMESSA.....	1
B.	VERIFICHE URBANISTICHE – PROPRIETA'	1
C.	GENERALITA' E RIFERIMENTI NORMATIVI	1
D.	GEOMETRIA E PROGETTO STRADALE.....	2
D.1	GEOMETRIA ED ORGANIZZAZIONE DELLA PIATTAFORMA STRADALE	2
D.2	COSTRUZIONE DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ	2
D.3	ANDAMENTO PLANIMETRICO DELL'ASSE	3
D.4	VERIFICA RETTIFILO.....	4
D.5	VERIFICA CURVE CIRCOLARI.....	4
D.6	VERIFICA CURVE A RAGGIO VARIABILE	5
D.7	PENDENZE TRASVERSALI	6
D.8	ALLARGAMENTO DELLA CARREGGIATA IN CURVA.....	6
D.9	ANDAMENTO ALTIMETRICO DELL'ASSE	7
D.10	ESAME DEL DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ	8
D.11	VERIFICHE DI VISIBILITA'	10
D.12	VERIFICHE DI TRANSITABILITÀ	14
D.13	COORDINAMENTO PLANO-ALTIMETRICO.....	14
E.	CORPO STRADALE E PAVIMENTAZIONI.....	15
E.1	INDAGINI E PROVE.....	15
E.2	OPERE DI CONTENIMENTO E SOSTEGNO	15
E.3	STRUTTURE STRADALI	15
E.4	FONDAZIONE E PAVIMENTAZIONI BITUMATE	16
F.	DISPOSITIVI DI RITENUTA.....	17
G.	MARCIAPIEDI.....	17
H.	RETE SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE.....	17
I.	PUBBLICA ILLUMINAZIONE.....	18
J.	SEGNALETICA	19
K.	ELIMINAZIONE BARRIERE ARCHITETTONICHE.....	20
L.	TRASPORTO PUBBLICO	20
M.	PASSI CARRABILI	20
N.	OPERE A VERDE.....	21
O.	SPECIFICHE TECNICHE	21

A. PREMESSA

La Deliberazione della Giunta Comunale n. 2013/G/00308 del 25.9.2013, approva l'intervento del Project Financing Nuovo Tempio Crematorio di Firenze e prevede una cronologia di realizzazione in più fasi successive delle opere in esso complessivamente previste.

Il progetto della parte relativa viabilità pubblica, presentato per la Conferenza dei Servizi in data 30.7.2014 e integrato in data 30.10.2014, comprendente l'attuazione complessiva del project, ha ricevuto parere favorevole da parte della Direzione Nuove Infrastrutture e Mobilità in data 17/12/2014.

La presente relazione è relativa alla progettazione di dettaglio della viabilità pubblica prevista nelle Opere di fase 1.

Nei paragrafi seguenti si riportano gli elementi della progettazione complessiva, con le integrazioni, aggiornamenti e sviluppi della presente fase di progettazione di dettaglio.

B. VERIFICHE URBANISTICHE – PROPRIETA'

Le opere in progetto risultano conformi sia a quanto previsto dalla Variante al PRG adottata sia con il Regolamento Urbanistico adottato.

Rispetto alla variante al PRG, adottata con Deliberazione del Consiglio Comunale N. 2014/C/00057 2014/00574 del 06/10/2014, le opere in progetto risultano comprese nei limiti della zona omogenea G (art. 54 NTA), sottozona G2p "Attrezzature e servizi pubblici di progetto" (art. 56 NTA).

Rispetto al Nuovo Regolamento Urbanistico, adottato con Deliberazione del Consiglio Comunale N. [2014/C/00013](#) del 25/03/2014, le opere in progetto risultano comprese nel "Sub-sistema della collina coltivata" (art. 69 NTA), e nei limiti dell'Area di trasformazione per servizi ATs 01.08 Cimitero di Trespiano (vol 2 NTA).

Le opere insistono su aree di proprietà del Comune di Firenze, comprese nei confini attuali come risultanti a seguito di cessioni effettuate dal Comune di Firenze nell'anno 2010.

C. GENERALITA' E RIFERIMENTI NORMATIVI

La nuova strada, che assumerà lo stato giuridico di area pubblica, è classificabile, ai sensi del Nuovo Codice della Strada e del D.M. 05/11/2001, come "Strada locale urbana a destinazione particolare", con tipologia "F"., avente funzione esclusiva di collegamento fra il parcheggio esistente (Parcheggio 1) sulla Via Bolognese (S.S.N. 65) ed i nuovi parcheggi, i nuovi accessi ed i nuovi edifici sul lato nord del cimitero.

La progettazione del nuovo ramo stradale è stata svolta cercando di adattare l'andamento della strada alla conformazione morfologica del terreno e di ridurre al minimo gli scavi e i riporti di terreno e cercando, inoltre, di rispettare e di ottimizzare, il più possibile, i parametri geometrici derivanti dalla normativa di riferimento, pur potendo derogarne data l'atipicità.

I riferimenti normativi per la progettazione stradale sono i seguenti:

- D.M. Infrastrutture 05.11.2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"
- D.M. Infrastrutture 22.04.2004 "Modifica del D.M. 05.11.2001"

- D.M. Infrastrutture 19.04.2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"
- D.L.vo 30.04.1992 n.285 "Nuovo Codice della Strada"
- D.P.R. 16.12.1992 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada"
- D.M. Infrastrutture 21.06.2004 "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"
- Norme UNI11248 e EN13201 relative alla illuminazione stradale.

Per l'elaborazione grafica del tracciato stradale, in relazione alla normativa vigente, è stato utilizzato il software per la progettazione stradale "Atlante – Strade Multiramo" della Leonardo Software House.

D. GEOMETRIA E PROGETTO STRADALE

D.1 GEOMETRIA ED ORGANIZZAZIONE DELLA PIATTAFORMA STRADALE

La piattaforma stradale di progetto è formata da una carreggiata a doppio senso di marcia con due corsie di m. 3,00 ciascuna e da banchine laterali pavimentate di m. 0,25, per una larghezza complessiva di m. 6,50; privilegiando la larghezza della corsia rispetto a quella della banchina per una migliore iscrizione dei veicoli in curva.

La sezione stradale in rilevato, comprende, a partire dal margine esterno della banchina, un cordonato in calcestruzzo, il ciglio erboso con pendenza del 4% verso l'esterno e la scarpata inerbita con pendenza 2/3 (o 2/1 nel caso di terre armate) con un fosso di guardia al piede per la raccolta delle acque, dimensionato in base al calcolo idraulico delle portate.

Nei casi in cui la sezione è in sterro, adiacente alla banchina sarà realizzata una canaletta di drenaggio attraverso l'unione di zanella (larga 25 cm) e cordonato, il ciglio erboso e la scarpata inerbita, che avrà pendenza compatibile con le caratteristiche geotecniche dei terreni, eventualmente sostenuta da opere di sostegno contro terra quali terre armate, con fosso di guardia o canaletta in cemento in testa per la raccolta delle acque, dimensionati in base al calcolo idraulico delle portate.

La sezione stradale prevalente lungo il tracciato sarà quella a mezza costa data dalla combinazione di quella in rilevato e di quella in scavo di cui sopra.

E' previsto un solo marciapiede, sul lato prospiciente al cimitero, della larghezza di m. 1,50, vista l'atipicità della strada e considerata la morfologia accidentata dell'area.

La sosta non è ammessa lungo la strada né la fermata dei mezzi di trasporto pubblico.

D.2 COSTRUZIONE DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ

Per poter procedere alle successive verifiche è stato necessario redigere il diagramma delle velocità come di seguito rappresentato.

Il diagramma delle velocità costituisce la rappresentazione grafica dell'andamento della velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale.

Per il tracciato progettato è stato disegnato un diagramma tenendo conto dei seguenti criteri.

L'intervallo della velocità di progetto, per questa tipologia di strada, è compreso tra 25 e 60 Km/h.

Come asse stradale è stato preso l'asse della carreggiata. Il diagramma può essere letto in entrambi i versi, corrispondenti ciascuno al verso di percorrenza della strada.

Il diagramma delle velocità fornito dal software non tiene conto degli innesti al parcheggio esistente (Parcheggio 1) ed al nuovo parcheggio di progetto (Parcheggio 3), pertanto è stato rielaborato in base alle seguenti considerazioni progettuali.

Si è ipotizzato, cioè, che alla partenza dell'asse stradale, in corrispondenza del raccordo con il parcheggio esistente (Parcheggio 1), la velocità di progetto sia pari a 25 Km/h, corrispondente alla velocità su una curva di 19 m di raggio; mentre all'arrivo dell'asse stradale, nel raccordo al parcheggio di progetto di servizio al nuovo tempio crematorio (Parcheggio 3), la velocità di progetto sia non maggiore di 45 Km/h, corrispondente alla velocità su una curva di 60 m di raggio e tenendo in considerazione la necessità di mantenere la velocità di circolazione interna entro un limite non eccessivo.

Le progressive della strada sono state inserite partendo dal Parcheggio 1, in direzione del Parcheggio 3.

D.3 ANDAMENTO PLANIMETRICO DELL'ASSE

Il tracciato stradale progettato parte dal raccordo al parcheggio esistente a monte (Parcheggio 1), alla progressiva 19,43 m ed arriva al raccordo al parcheggio di progetto a valle (Parcheggio 3), alla progressiva 474,63 m.

Rispetto al progetto definitivo, il tracciato planimetrico ha subito modifiche soltanto nelle dimensioni degli elementi planimetrici di cui è composto in seguito alla diminuzione della lunghezza del percorso dovuta alle varianti al progetto di cui in premessa.

In generale, il tracciato planimetrico è costituito da una successione di rettili e curve circolari, raccordati tra loro da curve a raggio variabile (clotoidi di transizione, di continuità e di flesso).

Gli elementi planimetrici riferiti ai tratti sono i seguenti:

ELEMENTI PLANIMETRICI					
Numero	Elementi geometrici	Lungh. (m.)	Prog. (m.)	Raggio (m.)	Parametro A
1	Rettilo	30,53	49,96		
2	Clotoide di transizione	16,00	65,96		20
3	Raccordo circolare	22,74	88,70	25	
4	Clotoide di flesso	17,64	106,34		21
5	Rettilo	0,92	107,26		
6	Clotoide di flesso	11,84	119,10		15
7	Raccordo circolare	17,50	136,60	19	
8	Clotoide di continuità	23,87	160,47		15
9	Raccordo circolare	17,68	178,15	20	
10	Clotoide di transizione	11,25	189,40		15

11	Rettifilo	28,20	217,60		
12	Clotoide di transizione	14,29	231,89		20
13	Raccordo circolare	20,25	252,14	28	
14	Clotoide di continuità	33,81	285,95		22
15	Raccordo circolare	26,74	312,69	30	
16	Clotoide di flesso	26,13	338,82		28
17	Rettifilo	3,97	342,79		
18	Clotoide di flesso	28,03	370,82		29
19	Raccordo circolare	30,67	401,49	30	
20	Clotoide di transizione	22,53	424,02		26
21	Rettifilo	50,61	474,63		

Il raccordo al parcheggio esistente, a raggio variabile, a monte (Parcheggio 1), che verrà adeguato, ha una lunghezza di circa 30,00 m, il raccordo al parcheggio di progetto a valle (Parcheggio 3), ha una lunghezza di circa 55,00 m.

D.4 VERIFICA RETTIFILI

I rettifili hanno tutti lunghezza inferiore a 1.320 m, come indicato nella formula:

$$L_r = 22 \times V_{pmax} = 22 \times 60 = 1.320 \text{ m.}$$

Il rettifilo n. 1 di lunghezza 30,53 m risulta superiore alla lunghezza minima di 22,30 m, il rettifilo n. 11 di lunghezza 28,20 m risulta superiore alla lunghezza minima di 24,10 m ed il rettifilo n. 21 di lunghezza 50,61 m risulta superiore alla lunghezza minima di 36,20 m; lunghezze minime desunte, per ogni rettifilo, dalla tabella di cui al paragrafo 5.2.2. - Rettifili del D.M. 05/11/2001.

Il rettifilo n. 5, all'interno del flesso, per cui non vale il requisito minimo di cui al paragrafo 5.2.2. - Rettifili del D.M. 05/11/2001, di lunghezza 0,92 m, risulta non superiore a:

$$L = (A_1 + A_2) / 12,5 = (21 + 15) / 12,5 = 2,88 \text{ m.}$$

Il rettifilo n. 17, all'interno del flesso, per cui non vale il requisito minimo di cui al paragrafo 5.2.2. - Rettifili del D.M. 05/11/2001, di lunghezza 3,97 m, risulta non superiore a:

$$L = (A_1 + A_2) / 12,5 = (28 + 29) / 12,5 = 4,56 \text{ m.}$$

D.5 VERIFICA CURVE CIRCOLARI

Per tutti i raccordi circolari è stato rispettato il valore minimo del raggio di curvatura, come indicato nella tabella di cui al paragrafo 5.2.4 del D.M. 05/11/2001 e corrispondente a 19 m per le F urbane.

Lo sviluppo di tutte le curve è superiore al minimo necessario per percepirle come tali e cioè corrispondente ad un tempo di percorrenza di almeno 2,5 secondi, ad eccezione della curva n. 13, che presenta, però, un errore trascurabile (2,5%).

Invece il rapporto tra i raggi delle curve circolari (n. 9 e n. 13) e la lunghezza del rettifilo interposto fra di esse (n. 11) non risulta verificato per la curva n. 9 mentre risulta con un errore trascurabile

per la curva 13; tale rettifilo risulta però derogabile in quanto inserito all'interno dell'ingresso/uscita del parcheggio intermedio 2 (di futura realizzazione).

Tali verifiche sono riassunte nella seguente tabella:

CURVE CIRCOLARI						
Numero	Lunghezza (m.)	Raggio (m.)	Raggio minimo in funzione della velocità (m.)	Velocità di progetto (km./h.)	Lunghezza minima per essere correttamente percepita (m.)	Raggio minimo in funzione del rettifilo successivo (m.).
3	22,74	25	19	28,3	19,68	
7	17,50	19	19	25,0	17,36	
9	17,68	20	19	25,4	17,67	28,20
13	20,25	28	19	29,9	20,77	28,20
15	26,74	30	19	30,9	21,48	
19	30,67	30	19	30,9	21,48	

D.6 VERIFICA CURVE A RAGGIO VARIABILE

Sulle clotoidi, curve a raggio variabile il cui parametro di forma è uguale a 1, sono state effettuate le verifiche del parametro di scala A, di cui al paragrafo 5.2.5 del D.M. 05/11/2001, ed in particolare:

- Limitazione del contraccolpo
- Sovrapendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata
- Criterio ottico
- Rapporto tra clotoidi

Le clotoidi inserite nel progetto sono clotoidi di transizione, di continuità e di flesso.

I valori minimi e massimi del parametro A sono stati ricavati in funzione della velocità di progetto ricavata dal diagramma delle velocità.

Tali verifiche sono riassunte nella seguente tabella:

CURVE A RAGGIO VARIABILE										
Numero	Crit. 1	Crit. 2	Crit. 3		A MIN.	A	A MAX.	A1/A2 min	A1/A2	A1/A2 max.
	A min.	A min.	A min.	A max.						
2	19,18	16,35	8,33	25	19,18	20	25			
4	16,90	15,90	8,33	25	16,90	21	25	0,67	0,95	1,5
6	14,47	13,29	6,33	19	14,47	15	19	0,67	1,40	1,5
8	14,66	-	6,67	19	14,66	15	19	0,67	1,00	1,5
10	14,72	13,71	6,67	20	14,72	15	20	0,67	1,00	1,5
12	20,41	17,60	9,33	28	20,41	20	28	0,67	0,75	1,5
14	21,77	-	10,00	28	21,77	22	28	0,67	0,91	1,5
16	25,59	19,21	10,00	30	25,59	28	30	0,67	0,79	1,5
18	26,25	19,32	10,00	30	26,25	29	30	0,67	0,97	1,5

20	24,35	18,99	10,00	30	24,35	26	30	0,67	1,12	1,5
----	-------	-------	-------	----	-------	----	----	------	------	-----

I valori A minimi risultano verificati per tutte le clotoidi, ad eccezione della clotoide n. 12, che presenta, però, un errore trascurabile (2,0%).

Tale clotoide di transizione è successiva al rettilifo n. 11 e precedente alla curva n. 13 di cui al paragrafo precedente, di sviluppo, rispettivamente, leggermente superiori ed inferiori a quelli previsti dalla normativa per la strada locale di tipo F presa a riferimento: questo dimostra come il punto specifico sia difficilmente risolvibile, compatibilmente con l'inserimento dell'asse stradale nel territorio e che, comunque, il tracciato è stato ottimizzato in modo tale da avvicinarsi il più possibile ai riferimenti normativi, bilanciando i vari elementi geometrici in maniera congrua, senza danneggiarne uno a favore di altri.

D.7 PENDENZE TRASVERSALI

Sui tratti in rettilifo la carreggiata presenta una doppia pendenza verso l'esterno pari al 2,5%; in curva la pendenza è inclinata verso l'interno e varia tra il 2,5% e il 3,5%, secondo quanto indicato nella Fig.5.2.4.b del D.M. 05/11/2001 con riferimento alla V_{pmax} uguale a 60Km/h. Lungo le curve a raggio variabile inserite tra un rettilifo e una curva circolare si realizza il graduale passaggio della pendenza trasversale tra la situazione a doppia pendenza e quella a unica pendenza verso l'interno della curva, facendo ruotare la carreggiata stradale intorno al suo asse. Le banchine e le piazzole di sosta presentano pendenza uguale e concorde a quella della carreggiata.

L'andamento delle pendenze trasversali è fornito automaticamente dal software, assegnata la normativa di riferimento.

Il controllo del valore massimo della pendenza longitudinale delle estremità della carreggiata, esclusi gli allargamenti in curva, risulta già verificato con la verifica del secondo criterio del parametro A per le clotoidi.

D.8 ALLARGAMENTO DELLA CARREGGIATA IN CURVA

In corrispondenza delle curve circolari ciascuna corsia è stata allargata come previsto al paragrafo 5.2.7 del D.M. 05/11/2001 ed in particolare la curva n. 3 di 0,90 m, la curva n. 7 di 1,18 m, la curva n. 9 di 1,12 m, la curva n. 13 di 0,80 m e le curve n. 15 e 19 di 0,75 m.

Vista l'atipicità della strada e per non realizzare sbancamenti eccessivi, il valore di normativa è stato, però, ridotto opportunamente della metà essendo poco probabile l'incrocio in curva di due veicoli pesanti come per esempio l'autobus per il servizio urbano.

In corrispondenza delle clotoidi di transizione l'allargamento parte 7,50 m. prima della clotoide e termina 7,50 m. dopo il punto finale del raccordo.

Nel caso del flesso, per ciascun ramo del raccordo l'inizio del tratto di allargamento è anticipato di 7,50 m. rispetto al punto di flesso e termina di uguale misura dopo il punto finale della curva di raccordo.

Nel caso di raccordo di continuità l'allargamento avviene lungo il raccordo stesso.

L'allargamento complessivo della carreggiata viene riportato tutto sul lato interno della curva come riportato nella Fig.5.2.7.e del D.M. 05/11/2001, mentre le banchine conservano le larghezze che hanno in rettilifo.

L'allargamento in curva è fornito automaticamente dal software, assegnata la normativa di riferimento.

D.9 ANDAMENTO ALTIMETRICO DELL'ASSE

Il tracciato stradale progettato parte dal raccordo al parcheggio esistente a monte (Parcheggio 1), alla progressiva 19,43 m ed alla quota di 282,94 m s.l.m. ed arriva al raccordo al parcheggio di progetto a valle (Parcheggio 3), alla progressiva 474,63 m ed alla quota di 248,16 m s.l.m..

L'innesto con il parcheggio esistente (Parcheggio 1), nel tratto iniziale, avviene alla quota 284,60 m s.l.m., mentre l'arrivo al parcheggio di progetto di servizio al nuovo tempio crematorio (Parcheggio 3), avviene alla quota 245,75 m s.l.m. in prossimità dell'accesso al tempio stesso, alla quota 244,80 m s.l.m. in prossimità dell'accesso di servizio esistente dell'area a valle del cimitero ed alla quota 244,00 m s.l.m. in prossimità dell'accesso alla nuova area raccolta rifiuti.

Per tutte le livellette è stato rispettato il valore massimo della pendenza, del 10%, prevista al paragrafo 5.3.1 del D.M. 05/11/2001 per la tipologia F.

Di seguito si espone la tabella riassuntiva dei dati degli elementi altimetrici di progetto:

ELEMENTI ALTIMETRICI					
N°	Elementi geometrici	Pendenza (%)	Raggio (m.)	Pendenza media (%) (situazione peggiore = discesa)	Variazione pendenza (%)
1	Livelletta	-9,95			
2	Raccordo concavo		1000	-8,26	3,37
3	Livelletta	-6,58			
4	Raccordo convesso		3000	-7,33	1,49
5	Livelletta	-8,07			
6	Raccordo concavo		9000	-7,78	0,58
7	Livelletta	-7,49			

I raccordi verticali sono costituiti da archi di parabola quadratica ad asse verticale.

Per i raggi minimi è stato verificato che (paragrafo 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 del D.M. 05/11/2001):

- che nessuna parte del veicolo (eccetto le ruote) abbia contatti con la superficie stradale;
- che per il confort dell'utenza l'accelerazione verticale "av" non superi il valore "alim";
- che vengano garantite le visuali libere (Fig.5.3.3.a per i raccordi convessi e Fig.5.3.4.a per i raccordi concavi, con riferimento alla distanza di visibilità per l'arresto calcolata sul grafico della Fig.5.1.2.c del D.M. 05/11/2001).

E' stata considerata la distanza di visibilità per l'arresto, perché si suppone che nei dossi sia sicuramente vietata la manovra di sorpasso.

RACCORDI VERTICALI							
Numero	Tipo	Pendenza media (%) (situazione peggiore = discesa)	Velocità di progetto (Km/h)	Distanza arresto (m.)	Variazione pendenza (%)	Raggio minimo (m.)	Raggio di progetto (m.)
2	concavo	-8,26	28	27	3,37	375	1000
4	convesso	-7,33	30	29	1,49	226	3000
6	concavo	-7,78	31	31	0,58	462	9000

D.10 ESAME DEL DIAGRAMMA DELLE VELOCITÀ

Secondo quanto prescritto al paragrafo 5.4.4 del D.M. 05/11/2001 occorre assicurarsi che il tracciato possa essere ritenuto omogeneo per entrambi i sensi di circolazione, facendo le seguenti verifiche:

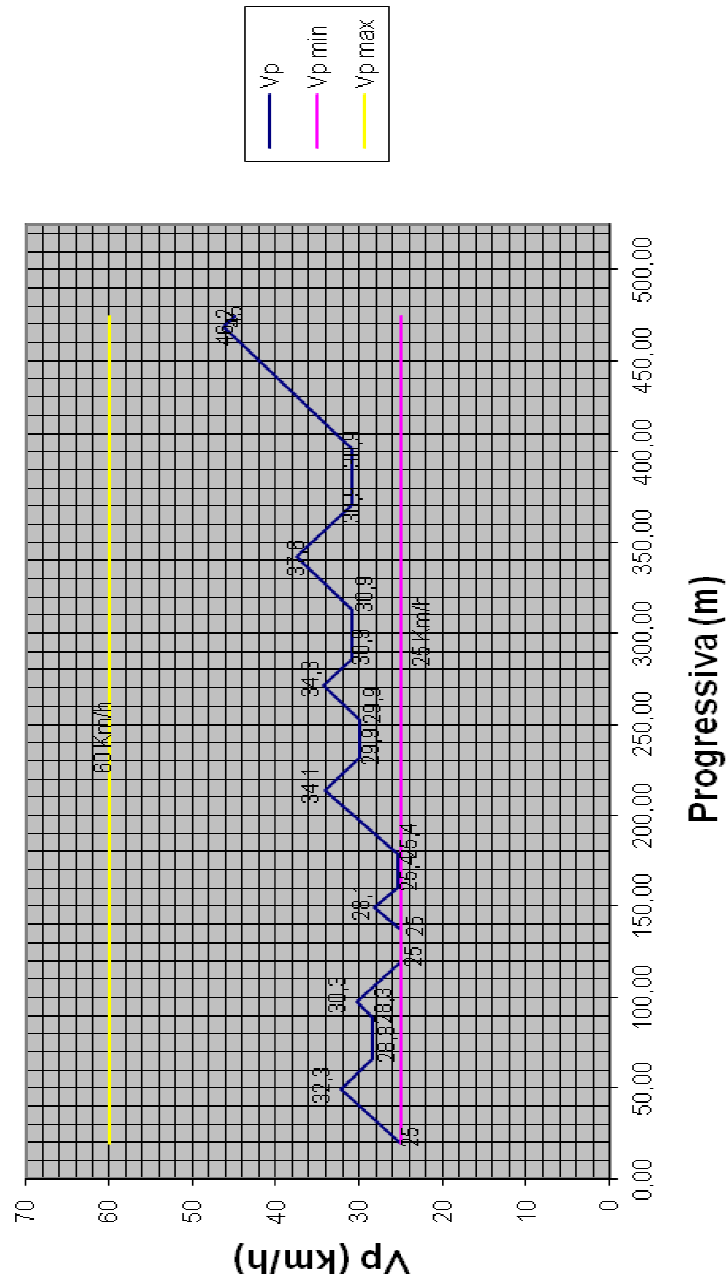
- 1) Nel passaggio da tratti caratterizzati dalla V_{pmax} , ossia da velocità di 60 Km/h, a curve a velocità inferiore, la differenza di velocità di progetto non deve superare 5 Km/h.
- 2) Fra due curve successive la differenza di velocità di progetto, comunque mai superiore a 20 Km/h, è consigliabile che non superi i 10 km/h.

Nel tratto di progetto non sussistono situazioni a cui applicare la prima verifica in quanto sono state inserite curve circolari la cui velocità di progetto, desunta dalla Fig.5.2.4.a del D.M. 05/11/2001, è inferiore a 60 Km/h e brevi rettili per cui non si raggiunge mai la V_{pmax} .

La differenza di velocità fra le due curve successive n. 3 e n. 7 è pari a 3,34 Km/h, fra quelle n. 7 e n. 9 è pari a 0,45 Km/h, fra quelle n. 9 e n. 13 è pari a 4,46 Km/h, fra quelle n. 13 e n. 15 è pari a 1,01 Km/h e fra quelle n. 15 e n. 19 è pari a 0.00 Km/h e quindi tali differenze sono inferiori al valore di 10 Km/h consigliato.

Pertanto il tracciato può essere ritenuto omogeneo in tutti i suoi tratti.

Diagramma delle velocità



D.11 VERIFICHE DI VISIBILITA'

L'esistenza di opportune visuali libere costituisce primaria ed inderogabile condizione di sicurezza della circolazione stradale.

Per distanza di visuale libera si intende la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé senza considerare l'influenza del traffico, delle condizioni atmosferiche e di illuminazione della strada.

Per garantire che la marcia di un veicolo proceda sempre sicura sia in rettilineo che in curva, il guidatore di un veicolo che viaggia alla velocità di progetto deve essere in condizione di disporre sempre di una distanza di visuale libera che non sia inferiore alla distanza di arresto del veicolo.

In tal modo eventuali veicoli fermi o ostacoli generici sulla corsia di marcia possono essere individuati in tempo utile per fermare il veicolo prima dell'ostacolo imprevisto.

Pertanto lungo tutto il tracciato deve essere garantita la distanza di visibilità per l'arresto calcolata, in condizioni ordinarie, in funzione della pendenza longitudinale e della velocità di progetto, come riportato nella Fig.5.1.2.b del D.M. 05/11/2001.

La distanza di visibilità per l'arresto è pari allo spazio minimo necessario perché un conducente, posto al centro della corsia da lui impegnata e con l'altezza del suo occhio a 1,10 m dal piano viabile, possa arrestare il veicolo in condizioni di sicurezza davanti ad un ostacolo imprevisto, posto lungo l'asse della corsia del conducente a 0,10 m dal piano viabile.

La verifica di visibilità è fornita automaticamente dal software, per ogni senso di marcia, come riportato nei diagrammi seguenti ed è stata materializzata graficamente nella relativa tavola, almeno per i tratti critici in curva.

Per soddisfare completamente questa verifica è stato necessario, però, aumentare la larghezza del ciglio erboso della sezione stradale di progetto, arretrando l'attacco della scarpata in scavo, in alcuni elementi geometrici del tracciato.

Nei diagrammi è riportata, oltre alla distanza di visuale di arresto, la distanza di visibilità per il sorpasso, anche se si ritiene che per la tipologia di strada utilizzata non sia necessaria, in quanto tale manovra deve essere interdetta da apposita segnaletica.

I valori iniziali e finali dei diagrammi non sono attendibili perché non considerano gli innesti con il parcheggio esistente a monte (Parcheggio 1) e con il parcheggio di progetto a valle (Parcheggio 3), dove la velocità di progetto è stata corretta, rispettivamente, a 25 Km/h e 45 Km/h, come riportato nel precedente paragrafo e sono stati pertanto calcolati direttamente e graficizzati.

La distanza di visuale per l'arresto lungo il profilo verticale è, invece, garantita dal rispetto del criterio per il calcolo dei raggi minimi dei raccordi verticali concavi e convessi riportati nel paragrafo precedente.

Per la verifica della visibilità in corrispondenza dell'ingresso/uscita del parcheggio intermedio di progetto (Parcheggio 2 di futura realizzazione) è stato rispettato quanto riportato nel paragrafo 4.6 del D.M. 19/04/2006 sulle distanze di visibilità nelle intersezioni a raso, al fine di garantirne il regolare funzionamento.

Nello specifico questa verifica di visibilità deve essere sviluppata secondo il criterio dei triangoli di visibilità relativi ai punti di conflitto di intersezione generati dalle correnti veicolari:

$D = \text{lato maggiore del triangolo di visibilità sulla principale} = v * t = 56.82 \text{ m};$

dove:

v = velocità di riferimento della strada principale = 34.10 Km/h = 9.47 m/s;

t = tempo di manovra (nel caso di stop) = 6 s;

d = lato minore del triangolo di visibilità sulla secondaria = 3 m (distanza dal ciglio della strada principale nel caso di stop).

Per soddisfare, però, completamente questa verifica, non potendo modificare ulteriormente il tracciato in questo punto, è stato necessario diminuire la velocità di progetto sulla viabilità principale, introducendo il limite di 20 Km/h, giustificabile anche dalla presenza dell'attraversamento pedonale, così da ottenere i seguenti triangoli di visibilità modificati:

D = lato maggiore del triangolo di visibilità sulla principale = $v * t = 33.33$ m;

dove:

v = velocità di riferimento della strada principale = 20.00 Km/h = 5.56 m/s;

t = tempo di manovra (nel caso di stop) = 6 s;

d = lato minore del triangolo di visibilità sulla secondaria = 3 m (distanza dal ciglio della strada principale nel caso di stop).



HYDEA

S.p.A. - Firenze

Diagramma di visibilità verso Tempio crematorio

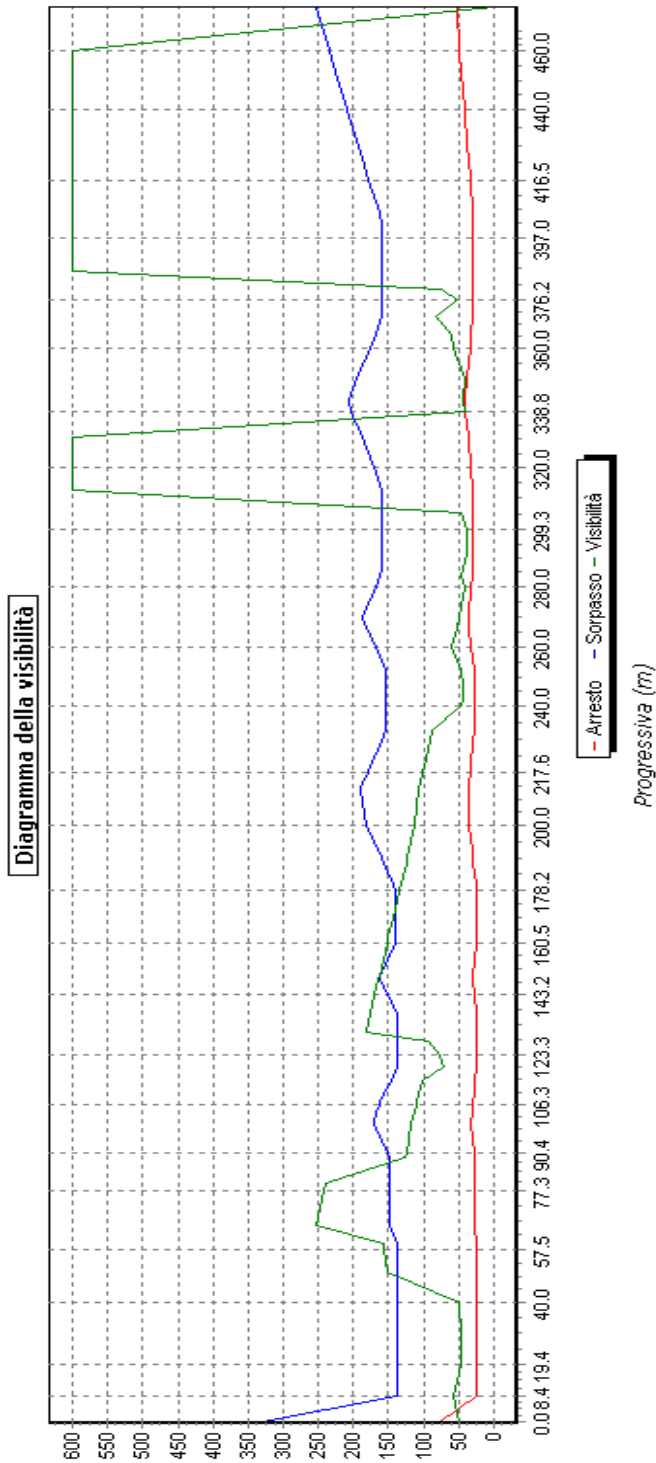
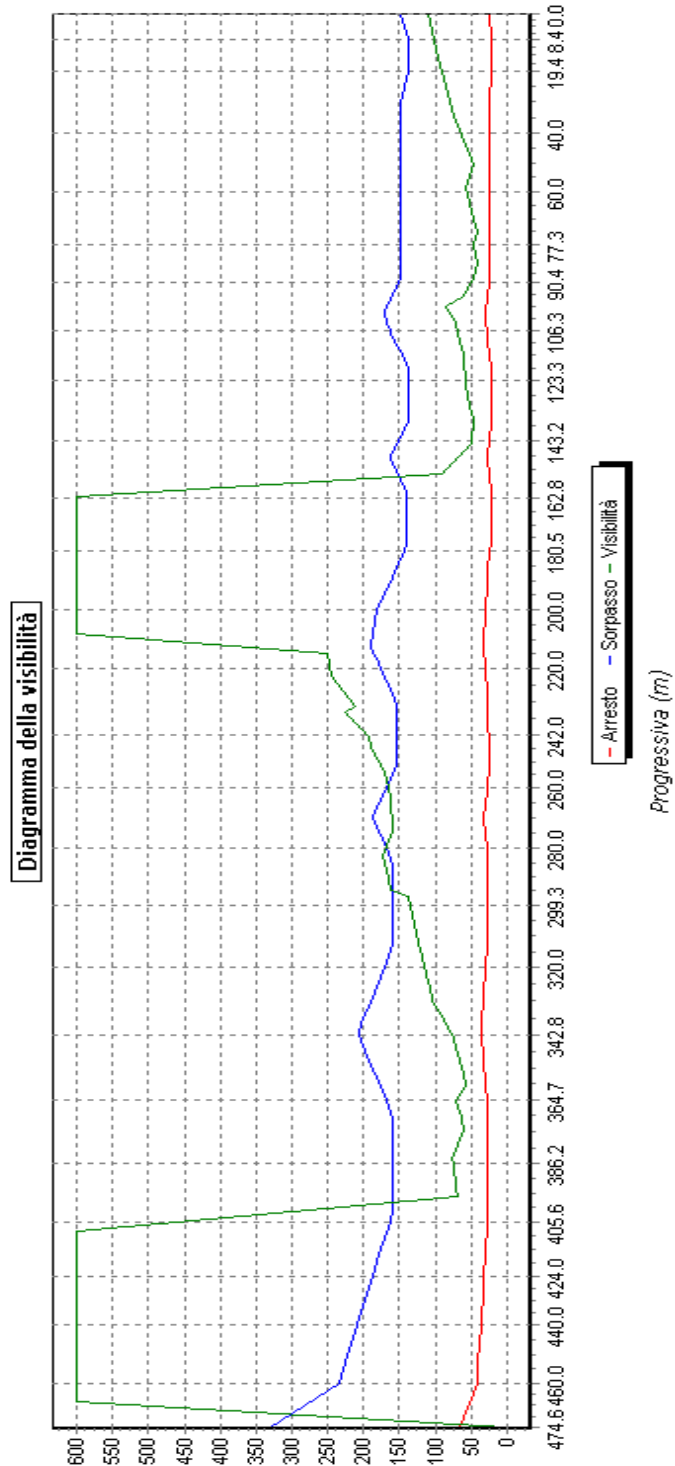




Diagramma di visibilità verso Via Bolognese



D.12 VERIFICHE DI TRANSITABILITÀ

Per garantire la transitabilità contemporanea, anche se poco probabile, dei mezzi pesanti nei due sensi di circolazione lungo la nuova strada ed i parcheggi, oltre all'applicazione al tracciato dell'allargamento della carreggiata nelle curve circolari, per ciascuna corsia, come previsto al paragrafo 5.2.7 del D.M. 05/11/2001 e riportato precedentemente, sono state effettuate ulteriori verifiche sulle traiettorie e sugli ingombri dei veicoli.

Per quanto riguarda la fascia di ingombro dei veicoli, secondo l'art. 217 D.P.R. 16.12.1992 n.495 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada", ogni veicolo deve potersi inscrivere in una corona circolare di raggio esterno 12.50 m e raggio interno 5.30 m. Tale veicolo risulta avere una distanza fra l'asse posteriore ed anteriore di circa 8.00/9.00 m.

Pertanto tale raggio esterno è stato assunto come valore minimo di riferimento nelle curve circolari delle traiettorie dei veicoli pesanti ed in particolare nel rifacimento della segnaletica del parcheggio esistente (Parcheggio 1) e nell'innesto con la nuova strada di progetto, mentre per rispettare il raggio interno è stata realizzata una fascia zebrata sormontabile.

Per quanto riguarda l'effettiva traiettoria dei veicoli è stata utilizzata una procedura di calcolo che ne simula lo spostamento, basata sul metodo della trattrice.

La curva trattrice è definita come la curva percorsa dalle ruote anteriori del veicolo: è, cioè, l'approssimazione della traccia interna della sagoma di grandi veicoli che percorrono, in particolare, curve di piccolo raggio e grande angolo di deviazione, quali per esempio tornanti.

Le coordinate rettangolari di questa linea si trovano matematicamente risolvendo una equazione differenziale, ma diversi software, come quello utilizzato, impiegano metodi grafici per approssimarla.

Lo spostamento calcolato è stato, pertanto, materializzato graficamente nella relativa tavola per le principali manovre che il veicolo può eseguire.

Il veicolo utilizzato per la simulazione è il nuovo autobus di lunghezza 8.00 m dell'Ataf che si ritiene possa effettuare servizio di trasporto passeggeri fino al nuovo tempio crematorio e di cui si riportano le caratteristiche principali.

L'unica situazione critica riscontrata da questa analisi si ha all'innesto del parcheggio esistente (Parcheggio 1) con il tratto di strada che si collega con l'intersezione sulla Via Bolognese, ma che non rientra in questo progetto.

In questo punto la carreggiata risulta abbastanza stretta per la presenza anche di alberi sul lato nord, pertanto la traiettoria del veicolo di cui sopra tende ad invadere leggermente la corsia opposta affinché la manovra possa essere effettuata correttamente.

D.13 COORDINAMENTO PLANO-ALTIMETRICO

Al fine di garantire una percezione chiara delle caratteristiche del tracciato stradale ed evitare variazioni brusche delle linee che lo definiscono nel quadro prospettico, occorre coordinare opportunamente l'andamento planimetrico dell'asse con il profilo longitudinale.

I vertici dei tre raccordi concavi sono stati fatti coincidere con i vertici delle tre curve planimetriche corrispondenti e la lunghezza del raccordo verticale è, anche, dello stesso ordine della lunghezza della corrispondente curva planimetrica.

Anche il vertice del raccordo convesso coincide con il vertice della curva planimetrica corrispondente e la lunghezza del raccordo verticale è dello stesso ordine della lunghezza della corrispondente curva planimetrica.

Pertanto la percezione del tracciato risulta, in generale, corretta.
Non sono inoltre rilevabili nel tracciato fenomeni di perdita di tracciato.

E. CORPO STRADALE E PAVIMENTAZIONI

E.1 INDAGINI E PROVE

Nell'elaborato *DG.3.01a-b-c Relazione geologica, geotecnica, idrogeologica e sismica - Opere di fase 1 "Viabilità"* redatta dallo Studio Geologico Fiorentino - Dott. Geol. Lorenzo Cirri e Dr.ssa Geol. Tamara Cantini Casserini, sono riportate le indagini geognostiche eseguite sui terreni interessati dalla realizzazione della nuova viabilità e del parcheggio:

- sondaggi geognostici con prove spt e di laboratorio;
- saggi geognostici con escavatore;
- prove di carico su piastra,
- prove di compattazione Proctor per valutare la possibilità del riutilizzo del terreno per i rilevati stradali;
- prova di penetrazione C.B.R.;
- prove per la determinazione del trattamento a calce;
- prove sismiche a rifrazione.

L'esito di tali prove ha determinato le scelte nella progettazione, dimensionamenti e caratteristiche delle strutture stradali e di sostegno, come di seguito descritte e rappresentate negli elaborati grafici *AR.101 Viabilità Planimetria*, *AR.104 Viabilità Sezioni trasversali*; *AR.105 Viabilità Sezioni lavorazioni parcheggio*; *AR.106 Viabilità Sezioni stradali di dettaglio*.

E.2 OPERE DI CONTENIMENTO E SOSTEGNO

Terre rinforzate

- a) pendenza paramento 65° eseguito con casseri a perdere in rete elettrosaldata fe b 450 c, diametro 8 mm, maglia 20x20 cm, sagomata ed irrigidita con tiranti;
- b) spessore pari all'85% (lato monte) o 100% (lato valle) dell'altezza;
- c) geogriglie monorientate in hdpe con aperture ovali, di colore nero, stabilizzate in carbon black, tipo Tenax TT090 disposte orizzontalmente ad intervalli pari a 400 mm su tutto lo spessore della terra rinforzata e con risvolti pari a 1200 mm ancorate con picchetti ad "U";
- d) riempimento con terreno tipo A1, A2-4 HRB ASHTO e CNR-UNI 10006-2002, con disposizione di terreno vegetale di spessore 30 cm mantenuto con biostuoia;
- e) inerbimento del paramento a vista con idrosemina.

E.3 STRUTTURE STRADALI

La struttura stradale sarà realizzata su un piano di posa preparato ed espurgato da piante, radici o da qualsiasi altra materia eterogenea, scoticato, compattato.

Successivamente si procederà alla formazione dei rilevati secondo le due casistiche previste .

Rilevati con altezza fino a m 2,00

- a) piano di posa dei rilevati preparato con rulli idonei, secondo quanto disposto dal *Disciplinare Descrittivo e Prestazionale e in particolare all' art. 53.4.3 Piano di Posa dei Rilevati*, con verifica del modulo Md (modulo su piastra da 300 mm secondo la norma svizzera SNV 6703170-1981 e CNR-b.u. n. 146 del 1992) nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 Mpa che dovrà risultare > 10 Mpa; nel caso di $Md < 10$ Mpa si dovrà procedere secondo quanto disposto dal *Disciplinare Descrittivo e Prestazionale e in particolare all' art. 53.4.3.4 Bonifiche* fino al raggiungimento di tale valore minimo;
- b) per valori Md del piano di posa > 20 Mpa stesa di tessuto non tessuto a filo continuo stabilizzato UV da 600 g/mq secondo quanto disposto dal *Disciplinare Descrittivo e Prestazionale e in particolare all' art. 53.4.4.2 Geotessili*; per valori Md del piano di posa 10 Mpa $< Md < 20$ Mpa il tessuto non tessuto dovrà essere sostituito da geocomposito-geogriglia-geotessile tipo Tenax GT440;
- c) creazione di strato anticapillare con misto di ghiaie lavate 3-50 mm di spessore pari a 30 cm, secondo quanto disposto dal *Disciplinare Descrittivo e Prestazionale e in particolare agli art. 53.4.4. Strati anticapillari e 53.4.4.1 Strati in materiale granulare*;
- d) formazione di rilevato con terreno proveniente dalla cernita del materiale escavato nel cantiere spessore variabile trattato a calce viva in ragione del 3.5%, in accordo al *Disciplinare Descrittivo e Prestazionale e in particolare all' art. 53.4.6 Stabilizzazione delle terre con calce o con calce e cemento*;

Rilevati con altezza maggiore di m 2,00

- a) piano di posa dei rilevati preparato con rulli idonei, secondo quanto disposto dal *Disciplinare Descrittivo e Prestazionale e in particolare all' art. 53.4.3 Piano di Posa dei Rilevati*, con verifica del modulo Md (modulo su piastra da 300 mm secondo la norma svizzera SNV 6703170-1981 e CNR-b.u. n. 146 del 1992) nell'intervallo di carico compreso tra 0.05 e 0.15 Mpa che dovrà risultare > 15 Mpa; nel caso di $Md < 15$ Mpa si dovrà procedere secondo quanto disposto dal *Disciplinare Descrittivo e Prestazionale e in particolare all' art. 53.4.3.4 Bonifiche* fino al raggiungimento di tale valore minimo;
- b) stesa di tessuto non tessuto a filo continuo stabilizzato UV da 600 g/mq, come disposto dal *Disciplinare Descrittivo e Prestazionale e in particolare all' art. 53.4.4.2 Geotessili*;
- c) formazione di rilevato con materiali sciolti naturali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, A2-6 o A2-7, HRB ASSHTO e CNR-UNI 10006-2002 fino al livello di m 2,00 sotto il piano di imposta della fondazione stradale, secondo quanto disposto dal *Disciplinare Descrittivo e Prestazionale e in particolare all' art. 53.4.5 Corpo del rilevato*;
- d) formazione di rilevato con terreno proveniente dalla cernita del materiale escavato nel cantiere spessore variabile trattato a calce viva in ragione del 3.5%, secondo quanto disposto dal *Disciplinare Descrittivo e Prestazionale e in particolare all' art. 53.4.6 Stabilizzazione delle terre con calce o con calce e cemento*;

E.4 FONDAZIONE E PAVIMENTAZIONI BITUMATE

Per quanto riguarda il dimensionamento della pavimentazione stradale è stato utilizzato il Catalogo delle Pavimentazioni Italiano (Bollettino C.N.R. 178 del 15/09/1995) ed in particolare è stata presa in riferimento la scheda N. 7F per le strade urbane di quartiere e locali con numero di passaggi di veicoli commerciali di circa 1,5 milioni e modulo resiliente del sottofondo di 30 N/mm² e sono stati aumentati i valori di riferimento degli spessori degli strati per una maggiore cautela.

Fondazione stradale con materiale arido stabilizzato riciclato spessore min. 40 cm., secondo quanto disposto dal *Disciplinare Descrittivo e Prestazionale e in particolare agli art. 54 Fondazioni e basi non legate e 54.2.2 Aggregati Riciclati*.

Pavimentazioni bitumate realizzate in conglomerati tradizionali a caldo secondo quanto disposto dal *Disciplinare Descrittivo e Prestazionale e in particolare agli art. 55 Strati di fondazione, sottobase e base in misti a legante idraulico e/o bituminoso, 56 Strati della pavimentazione in conglomerato bituminoso a caldo*, costituita da:

- a) strato di base in conglomerato bituminoso pezzatura 0/32 spess. 10 cm;
- b) strato di collegamento (binder) in conglomerato bituminoso pezzatura 0/20 spess. 6 cm;
- c) tappeto di usura in conglomerato bituminoso pezzatura 0/10 sp. 4 cm.

F. DISPOSITIVI DI RITENUTA

Lungo il tracciato, dove l'altezza del rilevato è maggiore od uguale ad 1.00 m e la pendenza della scarpata è maggiore od uguale a 2/3 od in situazioni particolari di potenziali pericolosità, saranno inserite barriere di sicurezza laterali, individuate sulla base di quanto prescritto dalla DIRETTIVA 25 agosto 2004 n. 3065 "Criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali".

Ai sensi dell'art. 6 della DIRETTIVA, per un traffico di tipo I, cioè con Traffico giornaliero medio nei due sensi minore od uguale di 1000 e presenza di veicoli di massa superiore a 3.500 Kg in percentuale qualsiasi, sono previste barriere di bordo laterale tipo N1, ma si utilizzeranno barriere di bordo laterale tipo N2, per una maggiore sicurezza, dato il dislivello della strada di progetto.

G. MARCIAPIEDI

I marciapiedi saranno realizzati con elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrato liscio posati su fondazione continua in calcestruzzo di cemento C15/20. Il bordo lato strada sarà con cordonato dim. cm 15x25 e zanella dim. cm 10x25; il bordo lato opposto alla strada sarà con cordonato dim. cm 10x25. La pavimentazione sarà realizzata con getto di calcestruzzo C15/20 dello spessore cm 12 su massiciata predisposta e manto di usura in conglomerato bituminoso pezzatura 0/5 dello spessore di cm 2.

H. RETE SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

La progettazione della rete fognaria nel suo complesso è orientata al deflusso in sicurezza delle portate meteoriche con tempo di ritorno ventennale, comunque garantendo lo smaltimento con sfioratore per portate dovute ad eventi pluviometrici rilevanti per tempi di ritorno superiori ai 20 anni.

Nell'affinamento della progettazione esecutiva l'afflusso meteorico è stato rideterminato secondo i dati pluviometrici relativi alla stazione di San Quirico di Vernio, posta a circa 20 Km ed alla stessa quota altimetrica del Cimitero di Trespiano, sul medesimo versante collinare.

L'afflusso meteorico sul parcheggio 1 esistente viene convogliato tramite caditoie direttamente nella fognatura, per evitare il dilavamento del versante ad elevata pendenza a valle del parcheggio; l'afflusso meteorico delle aree pavimentate del parcheggio 2, dell'edificio per uffici ed esercizi commerciali e del nuovo ingresso nord (opere di fase 2) sarà convogliato con apposita tubazione, da realizzarsi al momento della costruzione di tali opere, nel medesimo recapito costituito dal fosso al limite nord dell'intervento.

Le velocità medie sono state contenute entro valori adeguati (non superiori a 6 m/s circa), utilizzando una tipologia costruttiva che non comporti scavi profondi nel terreno, che in ampi tratti le indagini hanno mostrato essere in preponderanza rocciosa.

Per le considerazioni di cui sopra come materiale è stato scelto il polietilene per la facilità di installazione, per la durata eccellente, per la resistenza alle sollecitazioni meccaniche e alle aggressioni chimico-biologiche, come specificato:

- tubazioni di tipo strutturato in PEHD SN8, nella tipologia internamente liscia oppure internamente corrugata nei tratti ove necessario contenere la velocità di scorrimento, giunti a bicchiere con guarnizione elastomerica di tenuta idraulica;
- pozzetti di ispezione in polietilene corrugato diametro esterno mm 800 o 1000, altezza variabile, con base presagomata ed ingressi per entrate ed uscite a bicchiere con guarnizione elastomerica, soletta carrabile in cls, dim. cm 140x140 (pozzetto Ø800) o 160x160 (pozzetto Ø1000), sp. 20 con foro centrale Ø650, chiusino in ghisa Ø600 classe D400 con telaio quadrato dim. mm 850x850;
- caditoie costituite da pozzetto in PEAD dim. cm 40x40x50 con sifone ispezionabile, rinfiacco in cls, griglia in ghisa classe C250 ad un petto o due petti a seconda dell'ubicazione;
- fognolo di collegamento costituito da tubazione PEAD strutturata doppia parete SN8 DN160 e raccordo di innesto alla fognatura principale composto da guarnizione-bicchiere-guarnizione, gomito 30°.

Per la descrizione di dettaglio delle reti di smaltimento si rimanda a quanto segue:

- DG.3.04 *RELAZIONE IDRAULICA* contenente i calcoli e il dimensionamento delle reti;
- Elaborati grafici *AR.107a* e *AR.107b*.

I. PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Nella progettazione dell'impianto di illuminazione pubblica si è fatto riferimento alle norme UNI11248 e EN13201. La strada è classificata come strada locale di tipo F a destinazione particolare con categoria illuminotecnica di riferimento CE5.

Nell'elaborato grafico *IE101 Viabilità - Impianto di illuminazione pubblica* sono riportati la planimetria con la disposizione dei punti luce, disposizione linee, particolari costruttivi e planimetria con i valori illuminotecnici. Nell'elaborato *DG.3.05 Relazione specialistica di calcolo impianto illuminazione pubblica* sono evidenziate le verifiche illuminotecniche per settori della nuova strada e parcheggi.

L'impianto di illuminazione è previsto con punti luce costituiti da pali in acciaio zincato di altezza di 10 m fuori terra e corpi illuminanti con lampada a Led.

Il funzionamento sarà regolato da un nuovo quadro di protezione e comando, come rappresentato nell'elaborato *IE102 Viabilità - Schema quadri elettrici impianto illuminazione pubblica*, installato in posizione baricentrica, circa a metà lunghezza della nuova strada.

L'alimentazione è prevista dalla attuale fornitura Enel nel parcheggio esistente con cavo multipolare a 5 conduttori di cui uno giallo-verde del tipo FG7 5x16mmq. L'installazione dell'interruttore di protezione è prevista nel quadro esistente in prossimità della fornitura Enel e il collegamento sarà a cura della SILFI esercente l'impianto.

L'impianto è suddiviso in quattro settori ognuno dei quali è costituito da due circuiti elettrici collegati in modo alternato ai punti luce, in modo che in caso di intervento di una protezione sul

quadro elettrico di zona non si venga a creare un completo disservizio dell'impianto di illuminazione.

I corpi illuminanti saranno dotati di sistemi di regolazione a bordo con mezzanotte virtuale per la riduzione dell'intensità luminosa, pur mantenendo attivi tutti i punti luce.

Come da nota della Direzione Nuove Infrastrutture e Mobilità del 09/05/2014 prot. 0112971 e indicazioni tecniche specifiche le linee elettriche dei circuiti sono state previste in cavo multipolare a 5 conduttori di cui uno giallo-verde del tipo FG7 5x6mmq o 5x4 mmq e il collegamento a terra del sistema è stato previsto in ragione di un palo ogni tre con corrispondente dispersore a croce in acciaio zincato collegato tramite conduttore unipolare giallo verde N07VK da 16 mmq.

E' prevista l'estensione del settore L2 fino all'attuale quadro di comando e controllo, per il riallaccio dei punti luce serviti dall'attuale impianto.

I pozzetti, canalizzazioni, basamenti sono rappresentati nei particolari dell'elaborato grafico *AR.107 a b Viabilità Fognature e sottoservizi*.

Nell'elaborato *IE102 Viabilità - Schema quadri elettrici impianto illuminazione pubblica* sono riportati gli schemi unifilari, lo schema del quadro generale, il dimensionamento delle linee e gli altri elementi caratterizzanti l'impianto elettrico.

Il quadro elettrico sarà dotato inoltre di presa elettrica di servizio e illuminazione interna come da specifiche di SILFI.

L'impianto di Illuminazione Pubblica è stata adeguata alla realizzazione delle opere di fase 1. Per il successivo Parcheggio 2 sono state previste le necessarie predisposizioni nel quadro elettrico e i cavidotti per il sottoattraversamento stradale.

Per la descrizione di dettaglio si rimanda agli elaborati specifici citati.

J. SEGNALETICA

La segnaletica orizzontale e verticale prevista sarà conforme a quanto prescritto dalla normativa vigente (Nuovo Codice della Strada e relativo Regolamento d'attuazione) per la tipologia di strada di riferimento. I materiali sono descritti nel capitolo 3.14, gli accorgimenti per l'abbattimento delle barriere architettoniche al punto 3.15

La segnaletica di progetto interessa tutta la nuova viabilità e i parcheggi e comprende il rifacimento di quella sul parcheggio esistente (Parcheggio 1) per adeguarla alle nuova circolazione.

La segnaletica è stata adeguata alla realizzazione delle opere di fase 1. Nella zona del Parcheggio 2 - la cui realizzazione è prevista nelle fasi successive - per il collegamento del ingresso intermedio del Cimitero ad uso manutenzione è stato inserito un passo carrabile protetto da sbarra con azionamento manuale.

Nell'elaborato *AR.108 Viabilità Segnaletica stradale* è rappresentata tutta la segnaletica orizzontale e verticale di progetto integrata con quella esistente da mantenere. Tale elaborato recepisce le indicazioni ricevute dal Servizio Viabilità U.O.S. Segnaletica.

La segnaletica orizzontale sarà realizzata in materiale elastoplastico autoadesivo con polimeri di alta qualità o termoplastico secondo le prescrizioni tecniche del C.S.A. del Servizio Viabilità, contenente una dispersione di microgranuli di speciale materiale ad alto potere antisdrucchiolo e di microsferine in vetro o ceramica con buone caratteristiche di rifrazione che conferiscono al laminato stesso un buon potere retroriflettente.

La segnaletica verticale sarà costituita da paline in ferro zincato a caldo diam. 60 mm, con dispositivo antirotazione. Le dimensioni dei segnali saranno del tipo "normale", con qualità delle pellicole rifrangenti di classe 1 per i segnali di precedenza e di classe 2 per i rimanenti.

La segnaletica di prescrizione dovrà essere autorizzata con apposita Ordinanza i cui estremi saranno riportati sul retro dei cartelli

K. ELIMINAZIONE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Data l'atipicità della strada e la presenza di rilevanti vincoli morfologici dell'area in oggetto, il superamento delle barriere architettoniche, così come previsto dal DPGR 41/R/2009, è stato attuato nei parcheggi, mentre non è stato possibile lungo il tracciato della strada di collegamento.

Nei parcheggi di nuova progettazione in prossimità del nuovo tempio crematorio, sono previsti posti per disabili e percorsi con rampe di raccordo.

I marciapiedi soddisfano le prescrizioni del D.M. 5/11/2001 al p.to 3.4.6 che prevede larghezza del marciapiede al netto sia di strisce erbose o di alberature che di dispositivi di ritenuta non inferiore a metri 1,50, inoltre rispettano quanto disposto dall'art. 5 del DPGR 41/R/2009 per i percorsi pedonali, una larghezza minima di 1,50 metri al netto di qualunque ostacolo dovuto ad attrezzature pubbliche quali cassonetti, pali della pubblica illuminazione e cartelli stradali mobili.

Gli attraversamenti pedonali saranno opportunamente segnalati e dotati di elementi "LOGES" secondo la specifica normativa di riferimento.

Nell'elaborato *AR.108 Viabilità Segnaletica stradale* sono rappresentati i percorsi privi di barriere architettoniche e il posizionamento degli elementi Loges.

L. TRASPORTO PUBBLICO

Riguardo alle fermate del trasporto pubblico è stata mantenuta inalterata quella attuale nel parcheggio esistente (Parcheggio 1) . E' stata altresì predisposta una nuova fermata bus in prossimità dell'ingresso del Nuovo Tempio Crematorio. Le fermate sono rappresentate con apposita simbologia nell'elaborato grafico *AR.108 Viabilità Segnaletica stradale*.

M. PASSI CARRABILI

Nell'elaborato *AR.108 Viabilità Segnaletica stradale* sono rappresentati i passi carrabili esistenti e quelli previsti interessanti la viabilità di progetto come verificati con l'Ufficio Passi Carrabili del Servizio Viabilità. Tutti risultano conformi alla normativa essendo posti a distanza maggiore di 12 m dalle intersezioni stradali. Il passo carrabile esistente dell'attuale ingresso nord del Cimitero non è interessato da nessuna modifica della viabilità e può essere mantenuto inalterato.

I nuovi passi posti sull'area "Parcheggio 3" a valle - Nuovo Tempio Crematorio - Area stoccaggio rifiuti e manutenzione, nuovo ingresso a valle del Cimitero – devono essere dotati di apertura automatizzata.

Per il passo in corrispondenza dell'ingresso intermedio del Cimitero ad uso manutenzione è prevista l'installazione di sbarra con azionamento manuale con adeguato arretramento.

N. OPERE A VERDE

La realizzazione della viabilità è completata da opere di sistemazione a verde su tutta l'area d'intervento esterna al perimetro del Cimitero, del Nuovo Tempio Crematorio e dell'Area Rifiuti e Manutenzione.

Come da indicazioni della Soprintendenza ai beni Architettonici e Ambientali, nella zona del successivo Parcheggio 2, sono state previste opere di sistemazione a verde con realizzazione di oliveta. Lungo il tracciato della strada, nella zona dove è previsto il rilevato, è stata estesa la schermatura a margine costituita da essenze arbustive e arboree.

A completamento delle aree a verde lungo la viabilità sono state previste le seguenti tipologie di sistemazione:

- per le scarpate dei rilevati una formazione di protezione antierosiva mediante un sistema di imbrigliamento a disegno romboidale realizzato con fasce di contenimento in fibra di cocco di altezza 30 cm posto in opera su picchetti in legno, inerbimento mediante tecnica dell'idrosemina (aspersione di miscela formata da acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee ed arbustive selezionate - 80 gr./mq, collanti e sostanze miglioratrici del terreno) distribuito in un'unica soluzione con idroseminatrice;
- per le scarpate in scavo e i paramenti delle terre rinforzate una protezione mediante inerbimento con tecnica dell'idrosemina (aspersione di miscela formata da acqua, miscuglio di sementi di specie erbacee ed arbustive selezionate - 80 gr./mq, collanti e sostanze miglioratrici del terreno) distribuito in un'unica soluzione con idroseminatrice;
- per le altre zone una sistemazione a prato mediante semina di miscuglio di sementi di specie erbacee selezionate in ragione di 40 g/mq (70% Festuca arundinacea -2 cultivar-, 10% Poa pratensis, 20% Lolium perenne)

Nel Parcheggio 3 alberature e sistemazioni delle aiuole a prato e con essenze arbustive.

Per la rappresentazione grafica si rimanda agli elaborati *AR.109_Viabilità_Sistemazioni_a_verde* e *AR.110_Viabilità_Particolari_Sistemazioni_a_verde*.

O. SPECIFICHE TECNICHE

Le caratteristiche e qualità dei materiali, delle opere, delle modalità di realizzazione e posa in opera dei controlli sui materiali e sulle opere si fa riferimento al Disciplinare Descrittivo e Prestazionale comprendente la sezione per Opere Stradali, Ripristini e Illuminazione Pubblica, in accordo alle specifiche dei relativi Servizi del Comune di Firenze.