



Comune di Giugliano in Campania

Città Metropolitana di Napoli

Viabilità di collegamento tra la S.S. 7 Bis "Via Appia", la
SS 162 NC "Asse Mediano" e l'Area nord Est
del territorio di Giugliano in Campania

Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica

Tav. R.02	RELAZIONE TECNICA
Scala:	

Il Dirigente dell'Unità di Progetto
Ambiente e Lavori Pubblici

Dott. Ing. Giuseppe Sabini

Giugliano in Campania (NA), 24 Maggio 2018



COMUNE DI GIUGLIANO IN CAMPANIA

Città Metropolitana di Napoli

**VIABILITÀ DI COLLEGAMENTO TRA LA S.S. 7 BIS
“VIA APPIA”, LA SS 162 NC “ASSE MEDIANO” E
L’AREA NORD-EST DEL TERRITORIO DI GIUGLIANO
IN CAMPANIA**

Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica

RELAZIONE TECNICA

Giugliano in Campania (NA), 24 Maggio 2018

INDICE	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.- Premesse.....	3
2. Sede stradale	4
2.1 CARATTERISTICHE PRINCIPALI	4
3.- Dimensionamento della piattaforma stradale	6
3.1 METODO DI CALCOLO UTILIZZATO	6
3.2 VALUTAZIONE DEI CARICHI DI PROGETTO (TGM)	8
3.3 CALCOLO DELLA SOPRASTRUTTURA STRADALE	8

1. PREMESSE

I lavori stradali previsti nel presente Progetto consistono in una serie di interventi volti a permettere un agevole collegamento viario, pedonale e ciclo-pedonale dell’intera area ubicata a Nord-Est del territorio comunale di Giugliano in Campania con la Via Appia e con la SS 162 NC “Asse Mediano”. In particolare, i lavori previsti in progetto consistono:

- da un lato, nella realizzazione, ex novo, di una serie di assi viari, finalizzati a garantire il collegamento ad assi viari già esistenti e, a loro volta, da ristrutturare massicciamente;
- dall’altro, nell’adeguamento dimensionale e nella rifunzionalizzazione della sede attuale, nonché nella totale ripavimentazione di una serie di strade già esistenti, ma quasi sempre in pessime condizioni (in quanto conseguenti ad interventi eseguiti, oltre una ventina di anni fa, da privati, e mai oggetto di manutenzione ordinaria e straordinaria in quanto tali strade risultano, per la maggior parte, tuttora private);
- dall’altro, della realizzazione di due nuovi svincoli dalla SS 162 NC “Asse Mediano”, il primo dei quali da/per Napoli-Autostrade, in corrispondenza dell’intersezione con Via Oasi del Sacro Cuore e, il secondo, da/per Lago Patria-Zona Costiera, posto in corrispondenza dell’intersezione con Via Santa Caterina da Siena, volti a consentire un più rapido accesso al Centro Storico di Giugliano e a ridurre consistentemente le code che, in quasi tutti i momenti della giornata, si realizzano in corrispondenza dell’intersezione tra lo stesso “Asse Mediano” e la Via Appia.

Per quanto riguarda le sedi stradali, il progetto prevede:

- la sistemazione dell’intera sede stradale, attraverso:
 - a) la costruzione (nei tratti di realizzare ex novo, attualmente costituiti da semplici strade vicinali prive di cordoli e di recinzioni) di muretti in c.a., di delimitazione della stessa sede stradale (cfr. il particolare costruttivo riportato nella Tav.05 allegata al presente progetto);
 - b) la realizzazione, previo diserbo e scotico superficiale, di una nuova *fondazione stradale*, dello spessore di 0.30 m;
 - c) la realizzazione di uno specifico strato di collegamento, dello spessore di 0.15 m;
 - d) la realizzazione di uno *strato di Binder*, dello spessore di 0.05 m;
 - e) la realizzazione di uno *strato di usura* (tappetino stradale), dello spessore complessivo di 0.03 m.
- la realizzazione di marciapiedi posti, laddove possibile (quasi ovunque), su entrambi i lati della strada o, laddove non possibile per la vicinanza di abitazioni e/o fabbricati industriali, di almeno un marciapiede, della larghezza minima di 1.50 m e dell’altezza di 0.012 m;
- la realizzazione, ove possibile (vale a dire: nel 65% dei tratti in progetto) di una pista ciclabile, a due corsie (e, quindi, della larghezza di 2.50 m) o, qualora ciò non risultasse possibile, della larghezza di 1.50 m (in modo da garantire l’utilizzazione della pista ciclabile con un preassegnato senso di marcia);

- la realizzazione di una rete fognaria mista, volta a drenare e a convogliare, fino al doppio collettore costituito da due condotti a sezione circolare di diametro nominale DN 1800 mm attualmente in corso di realizzazione lungo il tratto della Via Appia ricompreso tra il Comune di Giugliano in Campania e il Comune di Sant’Antimo, le acque reflue di origine domestica (a ad esse assimilabili) e le acque di origine meteorica provenienti non solo dalle varie strade da realizzare e/o da ristrutturare nell’ambito del presente progetto, ma anche dal centro storico.
- la posa in opera, lungo tutte le strade oggetto del presente progetto, di tubazioni in ghisa sferoidale del diametro nominale DN 125 mm, con relativi allacci alle utenze e relative valvole di intercettazione del flusso (ubicate in specifici pozzetti *di estremità* o *di linea*), nonché una serie di idranti antincendio del tipo “sottosuolo”, tali da costituire un sistema magliato in grado di far fronte, in tutte le circostanze che si dovessero verificare nella durata tecnico-economica dell’intervento, la necessaria affidabilità e resilienza;
- la posa in opera, lungo tutte le strade oggetto del presente progetto, di tubazioni in PEAD, del diametro nominale DN 200 mm, con relativi allacci alle utenze e relative valvole di intercettazione del flusso (ubicate in specifici pozzetti *di estremità* o *di linea*), tali da costituire un sistema magliato in grado consentire la distribuzione, in ogni circostanza, del gas metano;
- la realizzazione dell’impianto di pubblica illuminazione;
- la posa in opera di tubazioni in PEAD, con sezione suddivisa in tante sottosezioni di dimensioni e forma diverse, destinate a fungere da cavedi di alloggiamento di cavi telefonici, di fibre ottiche, ecc.;
- la posa in opera di tubazioni in PEAD destinate a fungere da cavedi di alloggiamento di cavi elettrici dell’ENEL;
- la realizzazione di una serie di fioriere, atte a delimitare la sede stradale laddove sono presenti varchi di notevoli dimensioni a servizio di aree commerciali.

Inoltre, in relazione ai sondaggi realizzati, si segnala il reimpiego di parte del materiale proveniente dal disfacimento della fondazione stradale attualmente presente e gli oneri connessi (vagliatura, lavaggio, etc.).

2. SEDE STRADALE

2.1 Caratteristiche Principali

La sede stradale prevista per tutti i tratti stradali oggetto della presente progettazione presenta (cfr. la Tav.04 e la Tav.05), al lordo dei muretti laterali di contenimento, una larghezza complessiva minima di 6,50 m, 10,00 m, 11,50 m, o 12,50 m, a seconda delle larghezze effettivamente a disposizione.

Nel primo caso (strada di larghezza complessiva pari a 6.50 m), la strada presenterà una corsia di marcia della larghezza d 3,00 m, una zanella stradale della larghezza pari a 0.50 m, un

marciapiedi, delimitato da cordoli, della larghezza di 1.50 m e una pista ciclabile monodirezionale, della larghezza di 1.50 m.

Nel secondo caso (strada di larghezza complessiva pari a 10.00 m), la strada presenterà due corsia di marcia, ciascuna della larghezza d 3,00 m, due zanelle stradali, ciascuna della larghezza di 0.50 m e due marciapiedi, delimitati da cordoli, della larghezza di 1.50 m;

e una pista ciclabile monodirezionale, della larghezza di 1.50 m;

Nel terzo caso (strada di larghezza complessiva pari a 11.50 m), la strada presenterà due corsia di marcia, ciascuna della larghezza d 3,00 m, due zanelle stradali, ciascuna della larghezza di 0.50 m, due marciapiedi, delimitati da cordoli, della larghezza di 1.50 m, e una pista ciclabile monodirezionale, della larghezza di 1.50 m;

Nel quarto caso (strada di larghezza complessiva pari a 12.50 m), la strada presenterà due corsia di marcia, ciascuna della larghezza d 3,00 m, due zanelle stradali, ciascuna della larghezza di 0.50 m, due marciapiedi, delimitati da cordoli, della larghezza di 1.50 m, e una pista ciclabile bi-direzionale, della larghezza di 2.50 m;

Le corsie risultano delimitate da due zanelle prefabbricate, ciascuna della larghezza di 0.50 m, aventi lo scopo di convogliare fino alle cunette più prossime le acque direttamente affluenti sulla sede stradale. Su ciascuno dei due lati della strada è disposto un marciapiedi della larghezza minima di 1.50 m. Ai lati dei due marciapiedi sono stati previsti, laddove non già esistenti e laddove possibile in conseguenza della morfologia dei luoghi, due muretti di contenimento, in calcestruzzo armato, ciascuno dello spessore di 0.25 m, aventi la funzione esclusiva di delimitare la sede stradale. Sono state previste due tipologie di muretto, opportunamente indicate in planimetria, che si distinguono solo per altezza complessiva, in particolare: “Muro tipo 1” di altezza complessiva $h=130$ cm (90+40 cm); “Muro Tipo 2” di altezza complessiva $h=160$ cm (120+40 cm). Entrambi i muretti sono fondati su una trave a sezione rettangolare, di dimensioni costanti e pari a $b \times h = 1.15 \text{ m} \times 0.40 \text{ m}$, (cfr. la Tav.05).

Allo scopo di agevolare il deflusso, verso le cunette laterali, delle acque di origine meteorica, la strada è stata configurata “*a schiena d’asino*”, con una pendenza del 2.5%. Tale pendenza viene realizzata innalzando nel tratto centrale, la fondazione stradale e, quindi, riportando parallelamente, gli ulteriori strati della pavimentazione stradale prevista in progetto (cfr. la Tav_04).

Le dimensioni planimetriche dei marciapiedi sono state scelte in quanto essi risultano le minime necessarie per assicurare:

- a) un agevole flusso dei pedoni che, eventualmente, si trovassero in futuro, a valle della realizzazione del parco ivi previsto, a percorrere la strada;
- b) il posizionamento di aiuole atte a contenere piante ornamentali a basso e ad alto fusto;
- c) il posizionamento dei pali tubolari previsti per la pubblica illuminazione;
- d) la realizzazione di piccole piazzole per la sosta di emergenza degli autoveicoli;
- e) il posizionamento della segnaletica stradale verticale.

I marciapiedi risultano sollevati, rispetto alle zanelle stradali, di circa 10 cm. Ciò dovrebbe consentire, da un lato, un agevole accesso agli stessi da parte dei pedoni e, dall’altro, un sufficiente impedimento alle possibili risalite da parte degli autoveicoli.

La pavimentazione che si andrà a porre in opera è di tipo flessibile, e risulta costituita (cfr. la Tav. 04 e Tav. 05 – “*Particolari costruttivi: Sezione tipo e pubblica illuminazione*”), dall’alto verso il basso:

- da uno strato di usura in conglomerato bituminoso (**Tappetino**) in graniglie e pietrischi silicei della prima categoria, per uno spessore di cm 3;
- da uno strato di collegamento (**Binder**) in conglomerato bituminoso, dello spessore massimo di cm 5 (vedasi i calcoli di dimensionamento riportati successivamente);
- da una massicciata stradale (**Base**), di spessore pari a 15 cm, realizzata con pietrame di pezzatura compresa tra 15 e 25 mm;
- da una **fondazione** stradale in misto granulometrico stabilizzato con legante naturale, dello spessore di 30 cm.

Le banchine laterali saranno realizzate con zanelle prefabbricate in conglomerato cementizio dosato con ql. 2.5 di cemento tipo 325.

I marciapiedi avranno un sottofondo costituito da pietrisco per massicciata stradale di pezzatura compresa tra 25 e 45 mm, da uno strato in conglomerato cementizio dosato con q.li 2 di cemento 325 e saranno pavimentati mediante piastrelle di Calcestruzzo vibro-compresso, di misura 25x25 cm e di 3 cm di spessore.

I cordoncini laterali saranno invece in c.a. vibrato, di sezione (10 × 25 × 100) cm.

3.- DIMENSIONAMENTO DELLA PIATTAFORMA STRADALE

3.1 Metodo di calcolo utilizzato

Il dimensionamento dei diversi strati che compongono la pavimentazione flessibile è stato condotto in relazione alla stima del traffico veicolare giornaliero medio, alla percentuale di veicoli pesanti e al grado di efficienza che si è previsto al termine della durata tecnico-economica dello strato superficiale, fissata pari a 20 anni.

Per effettuare il dimensionamento della sovrastruttura stradale è stato utilizzato il metodo proposto dall’*AASHO Interim Guide*. Tale metodo è basato sulla relazione, desunta sperimentalmente, fra la resistenza della pavimentazione alle sollecitazioni del traffico, individuata da un *Indice di Spessore I_s* , l’entità delle sollecitazioni, quantificate mediante un numero N dipendente dal volume e dalla composizione del traffico, e la degradazione della pavimentazione causata dal traffico N , caratterizzata dalla variazione dello *stato di agibilità* (differenza fra lo stato iniziale e quello finale). Lo stato di agibilità è caratterizzato, a sua volta, da un indice *G.E. (Grado di Efficienza)*, che qualifica lo stato dell’asse viario mediante un punteggio compreso tra 0 (stato *passivo*) e 5 (stato *ottimo*).

Per una strada ordinaria, in corrispondenza di un grado di efficienza pari a 2, risulta già indispensabile il rifacimento del manto stradale. I tre parametri fondamentali I_s , N e *G.E.* sono, infine, legati alla portanza del sottosuolo, espressa dall’indice *C.B.R. (California Bearing Ratio)*. La prova consiste nel far penetrare con velocità costante, pari a 1,27 mm al minuto, un pistone cilindrico entro un provino di terra contenuto in uno stampo cilindrico metallico. L’indice di portanza è il rapporto percentuale tra il carico necessario a far penetrare il pistone nel provino e un determinato carico di riferimento.

Si raffrontano poi le pressioni misurate in corrispondenza degli affondamenti di 2,5 e 5 mm con i valori standard pari a 70 kg/cm² e 105 kg/cm² relativi ad un terreno campione della California compattato alla densità massima AASHTO modificata; si assume quindi come risultato il maggior valore tra i due, espresso in percentuale. Nella maggior parte dei casi la

prova viene eseguita dopo aver imbibito il campione con l’immersione in acqua per quattro giorni; per il materiale coesivo si misura il rigonfiamento a seguito della imbibizione.

I quattro parametri sono, perciò, presenti nella procedura di calcolo utilizzata e, in particolare, nel nomogramma di progettazione qui di seguito riportato.

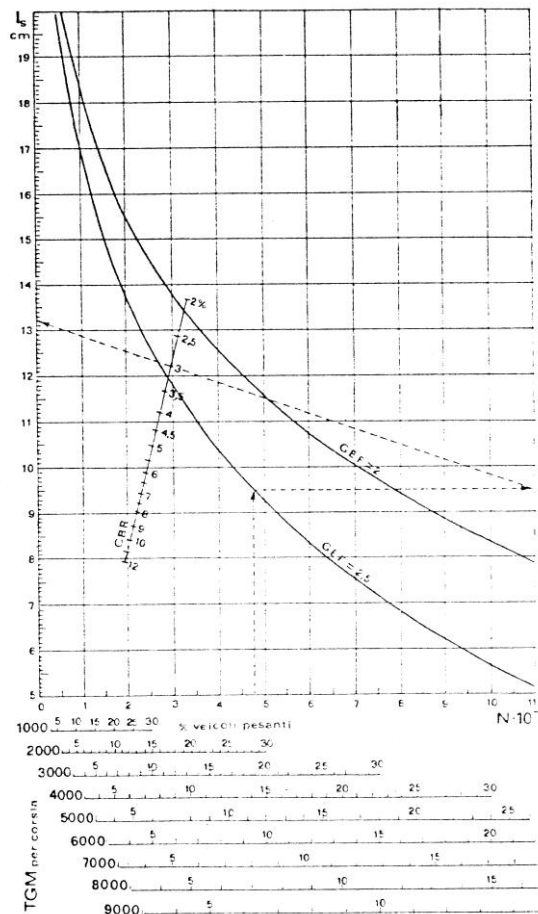


Figura 1 - grafico per la determinazione dell’indice di spessore con scale ausiliarie TGM graduate ipotizzando che la pavimentazione raggiunga in $T=20$ anni il grado di efficienza finale.

L’indice di spessore I_s può esprimersi in funzione degli spessori degli strati superficiali (manto + strato di collegamento), di base e di fondazione mediante la relazione

$$I_s = r_1 \cdot h_1 + r_2 \cdot h_2 + r_3 \cdot h_3 \quad (1)$$

dove gli r_i sono coefficienti di equivalenza tabellati per i diversi tipi di materiale in funzione delle sue caratteristiche (Stabilità Marshall, Rottura a 7 giorni o C.B.R, vedasi *Tabella 1*):

Tabella 1 - Coefficienti di equivalenza “r_i” per i diversi tipi di materiali utilizzabili per la realizzazione di una soprastruttura stradale

Strato	Materiale	Stabilità Marshall Kg	Rottura a 7 giorni Kg/cm ²	C.B.R. %	Coefficiente di equivalenza r _i
Superficiale	Conglomerato bituminoso	1000			0.450
	Conglomerato bituminoso	950			0.440
	Conglomerato bituminoso	770			0.400
	Conglomerato bituminoso	650			0.370
	Conglomerato bituminoso	410			0.300
	Malta bituminosa	770			0.400
	Malta bituminosa	580			0.350
	Pietrischetto bitumato	140			0.200
Base	Misto bitumato	770			0.330
	Misto bitumato	670			0.300
	Misto bitumato	550			0.270
	Misto bitumato	410			0.240
	Stabilizzato a bitume	270			0.200
	Stabilizzato a bitume	180			0.180
	Stabilizzato a bitume	140			0.160
	Misto cementato		46		0.230
	Misto cementato		32		0.200
	Stabilizzato a cemento		21		0.150
	Stabilizzato a calce		13		0.120
	Misto frantumato			110	0.140
	Misto frantumato			99	0.130
	Misto granulare			70	0.120
	Misto granulare			50	0.100
Fondazione	Misto frantumato			90	0.140
	Misto granulare			70	0.130
	Misto granulare			50	0.120
	Misto granulare			30	0.110
	Stabilizzato naturale			20	0.100
	Stabilizzato naturale			10	0.075
	Stabilizzato naturale			5	0.050

Il numero *N* rappresenta il numero di passaggi di assi singoli da 10 t equivalenti, agli effetti del deterioramento della pavimentazione, al numero di passaggi di assi reali gravati da carichi diversi previsto per la corsia più sollecitata nell’arco di tempo fissato in sede di progetto (T = 20 anni).

3.2 Valutazione dei carichi di progetto (TGM)

Per la strada in progetto si prevede, per la corsia più caricata, un *Traffico Giornaliero Medio* T.G.M. = 5000 veicoli/giorno, con una percentuale di veicoli pesanti pari al 10% del totale.

3.3 Calcolo della soprastruttura stradale

Il valore del C.B.R. assegnato al sottofondo si assume, in considerazione delle buone caratteristiche dei terreni presenti in sito (Cfr. la Relazione Geologica allegata al progetto), pari al 4.0%.

Il G.E.F. (*grado di efficienza finale*, al di sotto del quale occorrerà effettuare il ripristino della funzionalità dell’intera soprastruttura stradale) è assunto pari a 2.

Dal nomogramma di Figura 1 si ricava, in corrispondenza di un C.B.R. pari a 4.0, un G.E.F. pari a 2 e un T.G.M. = 5000 veicoli/giorno e di una percentuale di veicoli passanti pari al 10% del totale, un valore di IS pari a 10.3 cm.

Assegnato al manto uno spessore $h_1' = 3$ cm e allo strato di conglomerato (Binder) uno spessore $h_2'' = 5$ cm, per cui $h_1 = h_1' + h_2'' = 8$ cm, rimane disponibile per la base e per la fondazione una quota di I_S pari a $10.5 - (0.44 \times 3 + 0.30 \times 5) = 7.68$ cm

Questa quota va suddivisa tra la base in misto bitumato (per la quale si può ipotizzare una stabilità Marshall pari a 410 Kg e un coefficiente di equivalenza $c.e. = r_2 = 0.24$, vedi *Tabella 1*) e la fondazione (per la quale si ipotizza, essendo realizzata in misto granulometrico stabilizzato con legante naturale, un C.B.R. pari al 70% e un coefficiente di equivalenza $c.e. = r_3 = 0.13$).

Posto che la base abbia uno spessore $h_2 = 15$ cm, che impegna un’aliquota dell’indice di spessore IS pari a $0.24 \times 0.15 = 3.6$ cm, alla restante quota $7.68 - 3.60$ cm = 4.08 cm corrisponde uno spessore h_3 della fondazione pari a $4.08/0.13 = 31,4$ cm ≈ 30 cm.

In definitiva, procedendo dall’alto verso il basso, la soprastruttura stradale dell’asse attrezzato sarà così realizzata:

STRATO	SPESSORE (cm)	CARATTERISTICHE
Strato di usura in conglomerato bituminoso (Tappetino)	3	S.M. = 950 Kg (*)
Strato di collegamento in conglomerato bituminoso (Binder)	5	S.M. = 410 Kg (*)
Strato in misto granulare stabilizzato con bitume (Base)	15	S.M. = 410 Kg (*)
Strato in misto granulometrico stabilizzato con legante naturale (Fondazione)	30	C.B.R. = 70% (**)

(*) S.M. = Stabilità Marshall

(**) C.B.R. = California Bearing Ratio

Giugliano in Campania (NA), 24 maggio 2018

Il Dirigente dell’Unità di Progetto
Ambiente e Lavori Pubblici

ing. Giuseppe Sabini