



# Ministero delle Infrastrutture e delle Mobilità Sostenibili

PROVVEDITORATO INTERREGIONALE PER LE OO.PP. SICILIA-CALABRIA

## BRETELLA DI COLLEGAMENTO TRA VIA G.PITRE' E VIA L.DA VINCI COMPLESSO POLIFUNZIONALE PER LA POLIZIA DI STATO NELLA CITTA' DI PALERMO Studio di Fattibilità Tecnico - Economica

### IL PROVVEDITORE

Dott. Ing. Tommaso Colabufo

### RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Giovanni Coppola



### SUPPORTO AL RUP

Dott. Ing. Giuseppe Dimino



### IL PROGETTISTA

Prof. Ing. Tullio Giuffrè

### COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE

Ing. Andrea Petralia

Arch. Giuseppe Cosentino

Descrizione / Drawing title

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

Tavola N° / Drawing N°

CODICE A2RT

Scala / Scale

NA

Nome file/File name

Revisione Revision	Data/ Date	Motivo Aggiornamento	Eseguito/ Drawn	Controllato/ Checked	Approvato/ Approved
	2022				

Firmato digitalmente da

TULLIO GIUFFRÈ

C = IT

## **INDICE**

<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>UBICAZIONE DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>QUADRO GEOLOGICO – INDAGINI GEOGNOSTICHE .....</b>	<b>6</b>
<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>COLLETTORI EMISSARI ADIACENTI.....</b>	<b>18</b>
<b>ILLUMINAZIONE STRADALE .....</b>	<b>20</b>

## **PREMESSA**

Il presente studio Fattibilità tecnico - economica viene redatto al fine di individuare i possibili interventi di potenziamento della rete stradale urbana atti ad alleggerire il deflusso dei veicoli in transito nel tratto sud-ovest della circonvallazione cittadina del Comune di Palermo, tra gli incroci di viale Leonardo da Vinci e di corso Calatafimi.

La scelta progettuale esaminata prevede di realizzare una nuova bretella stradale per il riequilibrio del traffico, di fatto alternativa all'itinerario della circonvallazione occidentale, nel tratto tra viale Leonardo da Vinci e via Pitre'.



*Area d'intervento del nuovo collegamento stradale*

## **UBICAZIONE DELL'INTERVENTO**

Il collegamento si sviluppa, a partire da via Pitre', ai margini nord-orientali dell'area aeroportuale di Boccadifalco (lato quartiere Margifaraci) con andamento SN disponendosi parallelamente per un tratto di circa 500 metri alla via Belvedere (che non è interessata dall'intervento) e proseguendo fino a congiungere viale Leonardo da Vinci attraverso la via Ruggeri.

Il nuovo collegamento viario studiato dal PFTE consente di realizzare il potenziamento della maglia stradale a servizio del nuovo complesso polifunzionale senza la necessità di variare il perimetro dell'area già riservata alla nuova struttura dal corrispondente progetto definitivo generale (primo lotto e successivi). Nelle Tavole di progetto nn. 18 e 25 sono riportate anche le distanze puntuali tra la recinzione (esistente o prevista) del nuovo complesso polifunzionale e la realizzanda bretella stradale.

Lo sviluppo totale dell'intervento risulta pari a circa 1.400 m.

La tratta stradale, costituita da un tronco principale a carreggiate separate con due corsie per direzione di marcia, tra via Pitre' e via Belvedere sarà realizzata in gran parte sul sedime dell'ex aeroporto di Boccadifalco; la via Belvedere, invece, sarà configurata come viabilità di servizio complanare a quella di nuova realizzazione in grado di garantire l'accessibilità necessaria alle attività produttive e residenziali già esistenti. Naturalmente, è stata prevista una corsia di immissione attraverso un idoneo varco tra la via Belvedere e la nuova bretella stradale al fine di migliorare la percorribilità del quartiere ed allo stesso tempo incrementarne l'accessibilità.

In corrispondenza dell'asse di via Perpignano, la nuova viabilità proseguirà quindi su un percorso autonomo fino ad allacciarsi attraverso la via Saverio Lodato (oggi strada senza uscita) sulla via Ruggeri e, attraverso questa, a viale Leonardo da Vinci. Occorre considerare che attualmente la via Perpignano rappresenta un'asse stradale locale ma a forte traffico percorso con doppio senso di marcia. Pertanto, la soluzione di tracciato esaminata dallo Studio di Fattibilità Tecnico - Economico consentirebbe anche una nuova riconfigurazione funzionale dell'asse di via Perpignano conseguendo un innalzamento del livello di servizio complessivo della viabilità locale e di attraversamento.

Le due grandi aree a parcheggio destinate ai visitatori, rispettivamente di superficie pari a 8.250 m<sup>2</sup> e 6.440 m<sup>2</sup> per una dotazione complessiva di circa 450 stalli sono definite nella Tavola 20<sup>bis</sup>; la collocazione delle aree di parcheggio è prevista all'esterno del perimetro di sicurezza del nuovo complesso polifunzionale. Le aree di parcheggio non sono direttamente accessibili dalla nuova bretella stradale al fine di non determinare interferenze tra le correnti veicolari. Al contrario la prima area di parcheggio è dotata di più accessi sulla via Belvedere, mentre la seconda area di parcheggio avrà l'accesso dalla nuova configurazione del tratto terminale della via Perpignano. Entrambe le aree, a servizio degli utenti del nuovo complesso polifunzionale, sono dotate di stalli riservati a persone diversamente abili e a donne in stato di gravidanza, da piccole strutture da adibire a info point e ristorazione, stalli di ricarica per i veicoli a trazione elettrica, e punti di bike sharing e

stalli per il deposito temporaneo di biciclette. All'interno delle aree di parcheggio è anche prevista la sede riservata per la fermata dei bus che, se programmati dall'azienda di trasporto pubblico locale, consentiranno l'intermodalità con il veicolo privato e di raggiungere l'accesso presso il corpo di guardi principale de nuovo complesso polifunzionale della Polizia di Stato.

In adiacenza alla nuova strada è prevista in prima fase la posa in opera di un collettore emissario delle acque meteoriche raccolte sul sedime del Complesso Polifunzionale della Polizia di Stato nella configurazione di primo stralcio e dei successivi già programmati; a partire dall'intersezione con la via Ruggeri, tale collettore raggiunge il Canale di Maltempo (Passo di Rigano) destinatario delle acque meteoriche, lungo via Di Blasi e sotto il sedime dell'area verde posta all'intersezione della stessa via con viale Leonardo da Vinci.

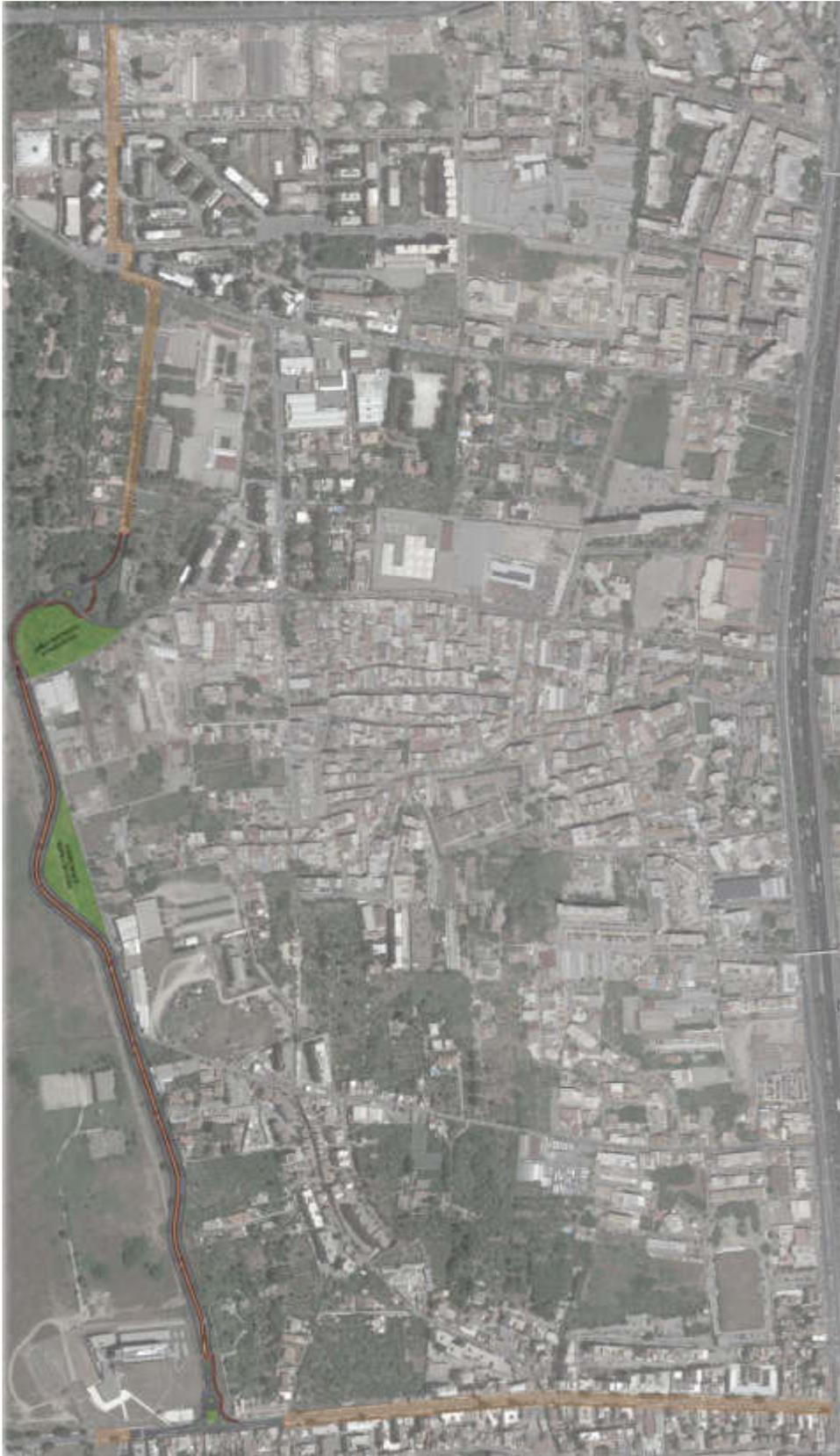
Le indicazioni di massima dell'intervento, attualmente in fase di progettazione esecutiva, sono riportate nella Tavola 32<sub>bis</sub>.

Nella Tavola 32<sub>bis</sub> è illustrata una distinta sede per il collettore a servizio del nuovo Complesso Polifunzionale della Polizia di Stato e di quello necessario al convogliamento delle acque di piattaforma del nuovo collegamento stradale. Tale previsione di progetto, oltre che a dimensionare opportunamente gli impianti tecnologici consentirà la corretta gestione e manutenzione da parte dell'Ente proprietario della nuova viabilità.

Infine, la bretella di collegamento in progetto è connessa alla viabilità esistente mediante la realizzazione di due intersezioni del tipo a rotatoria, opportunamente dimensionate sulla scorta delle indicazioni normative e dei parametri funzionali desunti dallo studio particolareggiato del traffico. In particolare, la soluzione individuata per la connessione tra il nuovo tronco stradale e la via Pitre' è stata individuata tra quelle in grado di incidere in modo limitato sulla morfologia urbanistica ed architettonica dello storico asse stradale.

**BRETELLA DI COLLEGAMENTO VIA G. PITRE' E VIA L. DA VINCI  
COMPLESSO POLIFUNZIONALE PER LA POLIZIA DI STATO NELLA CITTA' DI PALERMO**

---



*Rappresentazione schematica e localizzazione del nuovo collegamento via Pitre'-Viale Leonardo da Vinci*

## **QUADRO GEOLOGICO – INDAGINI GEOGNOSTICHE**

Il quadro geologico e stratigrafico dei terreni interessati dalla viabilità proposta di collegamento tra via Pitre' e viale Leonardo da Vinci è stato indagato nell'ambito del progetto definitivo inerente l'adiacente Complesso Polifunzionale per la Polizia di Stato previsto lungo il margine est dell'area aeroportuale di Boccadifalco.

Rimandando a quanto illustrato in modo più approfondito nella relazione geologica-idrogeologica redatta a corredo del presente Studio di Fattibilità, si riassume nel seguito i tratti salienti dei terreni interessati dall'intervento.

Partendo da via Pitre' fino a via Belvedere, sono stati effettuati n° 3 sondaggi individuati con il codice S1-S3 ed S4 (vedi planimetria e stratigrafie in allegato) dai quali si evince che il sedime stradale ricadrà nei limi sabbiosi o sabbie limose che, al di sotto della coltre detritica superficiale (0.80-1.00 m), ricoprono per strati di circa 7-9 m le argille marnose consistenti che costituiscono la formazione di base.

Il quadro geologico evidenzia terreni stabili anche in rapporto alla morfologia caratterizzata soltanto da leggero declivio verso nord-est.

La presenza di falda è stata riscontrata ad una profondità di circa 4-5 m dal piano campagna, con linee di deflusso anche esse verso nord-est.

Gli scavi per la realizzazione della nuova strada sono soltanto superficiali (scoticamento del terreno naturale) ed interessano i limi sabbiosi con elementi litici calcarenitici di idonee caratteristiche di portanza.

I parametri geotecnici relativi ai **limi sabbiosi** sopra descritti sono:

peso dell'unità di volume:  $\gamma = 19.61 \text{ kN/m}^3$ ;  
angolo di attrito:  $\varphi' = 19^\circ$ ;  
coesione efficace:  $c' = 8 \text{ kPa}$

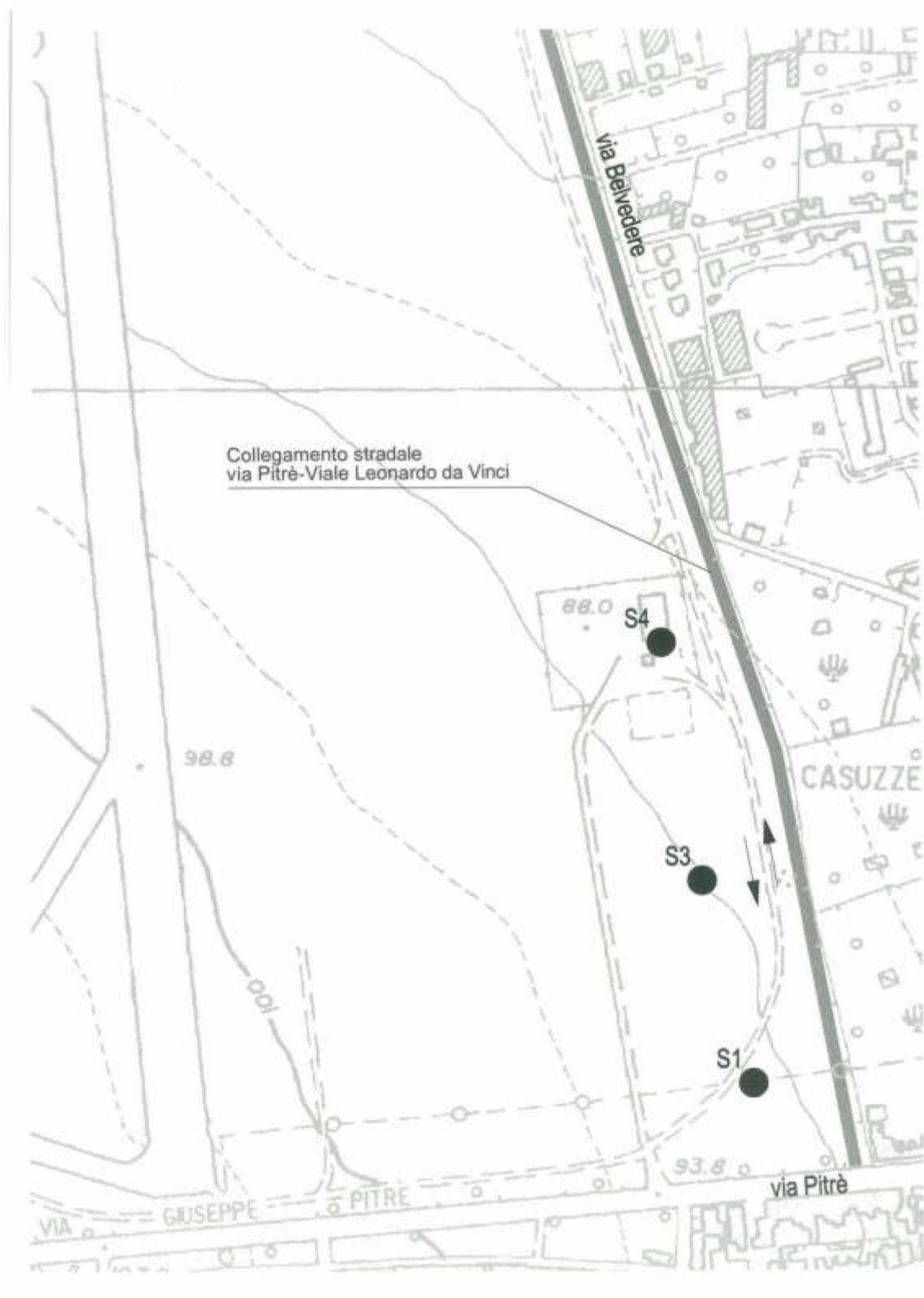
I parametri geotecnici relativi alle **sabbie debolmente limose** sono:

peso dell'unità di volume:  $\gamma = 17.8-19.6 \text{ kN/m}^3$ ;  
angolo di attrito:  $\varphi' = 35-38^\circ$ ;  
coesione efficace:  $c' = 5 \text{ kPa}$

Il substrato, presente ad una profondità variabile tra 7 e 10 m dal p.c. e costituito da argille marnose molto consistenti a natura scagliettata di colore grigio-piombo, risulta caratterizzato dai seguenti principali parametri:

peso dell'unità di volume:  $\gamma = 18.0 - 20.5 \text{ kN/m}^3$ ;  
coesione non drenata:  $c_u = 260-350 \text{ kPa}$ .

**BRETELLA DI COLLEGAMENTO VIA G. PITRE' E VIA L. DA VINCI  
COMPLESSO POLIFUNZIONALE PER LA POLIZIA DI STATO NELLA CITTA' DI PALERMO**



*Planimetria con ubicazione dei sondaggi*

## **CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO**

Il nuovo collegamento stradale ha la funzione di creare una bretella di collegamento tra via Pitre' e via Leonardo da Vinci al fine incrementare la portata di deflusso veicolare e velocizzare il collegamento tra le due arterie attualmente separate - fisicamente - dal sedime dell'ex aeroporto militare.

La progettazione stradale proposta dallo Studio di Fattibilità Tecnico-Economica è stata sviluppata facendo riferimento alle "Norme Funzionali e Geometriche per la Costruzione delle Strade" riportate nel Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale del 05/11/2001, e al Decreto Ministeriale del 19 Aprile 2006, "Norme Funzionali e Geometriche per la Costruzione delle Intersezioni Stradali" per gli elementi delle aree di intersezione.

Nella scelta della tipologia di sezione si è tenuto conto della fascia di larghezza disponibile per la realizzazione della strada, al fine di limitare quanto possibile il ricorso all'acquisizione di aree mediante procedure di esproprio, ed anche della necessità di garantire che la nuova infrastruttura sia in grado di soddisfare in modo adeguato il traffico previsto senza alterare il perimetro previsto nel progetto definitivo del nuovo complesso polifunzionale.

Per queste ragioni, facendo riferimento alla normativa suddetta, si è fatto riferimento alla sezione di tipo *F urbana*, prevedendo una doppia carreggiata costituita da 2 corsie (due per ogni senso di marcia) di 2,75 m e banchina carrabile di 0,50 m (cfr. D.M. 5.11.2001 Tabella 3.4 b). Nei tratti terminali in prossimità dei caposaldi, attraverso una graduale transizione della sezione trasversale, la viabilità procede in corrispondenza delle aree d'intersezione esibendo una carreggiata unica con elemento di spartitraffico centrale e delle dimensioni determinate puntualmente dalle norme di progettazione degli archi d'intersezione per rotatorie stradali. E' bene ricordare quanto al riguardo delle caratteristiche geometriche e di traffico delle sezioni stradali il D.M. 5.11.2001 riferisce: *"... Il numero di elementi e la loro dimensione sono funzione rispettivamente della domanda di trasporto e del limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto. Per ogni tipo di strada si possono pertanto avere diversi tipi di sezione, in relazione all'ambito territoriale e all'utenza prevista ..."*.

Il tratto della carreggiata principale (dalla sezione 3 alla sezione 16 del profilo longitudinale) è stato dimensionato utilizzando un'area spartitraffico riservata ai pedoni di larghezza pari a 2,50 m oltre la sede propria di una pista ciclabile bi-direzionale in funzione degli spazi a disposizione e, comunque, non inferiori ad 1,50 m di larghezza per direzione di marcia.

L'inserimento dell'area pedonale e di quella riservata all'utenza debole (ciclisti, monopattini elettrici, etc.) è dovuto a molteplici ragioni. In primo luogo la natura urbanistica della nuova struttura determina un carico urbanistico concentrato nel quartiere Boccadifalco che può essere in parte equilibrato da un'area a verde lineare da realizzare sulla sede del marciapiede (con funzioni di spartitraffico). Inoltre, il nuovo collegamento stradale può essere inquadrato entro una maglia più larga che è servita anche dalla rete tranviaria urbana (Linee 2 e 4); al fine di favorire l'intermodalità e il minore impatto del traffico veicolare, la sede ciclabile riservata può determinare

concretamente un afflusso sensibile alla nuova struttura mediante l'uso dei mezzi di trasporto pubblico e le alternative modalità pedonali e ciclabili. In ultima analisi, la disposizione delle aree di parcheggio pubblico da asservire al nuovo complesso polifunzionale, richiede la necessità di inserire all'esterno del perimetro protetto un itinerario pedonale efficiente in grado di consentire l'accesso agli utenti presso il corpo di guardia principale.

La successione degli elementi del tracciato è stata definita, per quanto possibile, nel rispetto dei seguenti criteri di sicurezza:

- Rispetto del raggio minimo delle curve circolari in funzione della velocità;
- Rispetto del parametro di scala delle clotoidi con riferimento al criterio per la limitazione del contraccolpo (criterio 1);
- Rispetto del raggio minimo dei raccordi altimetrici concavi e convessi;
- Rispetto della distanza di visuale libera richiesta per l'arresto.

Per quanto riguarda la pendenza massima delle livellette, sono stati assunti i valori limite prescritti nel D.M. 05/11/2001.

Sono stati previsti, inoltre, gli eventuali allargamenti della carreggiata per iscrizione dei veicoli in curva.

La viabilità è stata progettata, pertanto, con velocità di progetto media pari a 50 km/h (la normativa prevede per questa tipologia di strada un intervallo di velocità di progetto tra i 40 - 60 km/h) ed in modo da garantire una variazione di accelerazione centrifuga non compensata (contraccolpo) contenuta entro valori accettabili, nonché la percezione ottica corretta dell'andamento del tracciato, mediante curve a raggio variabile, secondo la formula della clotoide stradale definita dalla seguente equazione:

$$r \times s = A^2$$

dove:

r = raggio di curvatura nel punto P generico

s = ascissa curvilinea nel punto P generico

A = parametro di scala della clotoide soddisfacente alle seguenti relazioni:

$$A \geq 0,021 \times V^2 \quad (\text{limitazione del contraccolpo}) \quad [1]$$

$$A \geq \sqrt{\frac{\Delta h}{\frac{1}{R} \times \frac{\Delta i_{\max}}{100}}} \quad (\text{sovrappendenza longitudinale delle linee di estremità della carreggiata}) \quad [2]$$

$$A \geq R \times \sqrt{0,40 \times \alpha} \quad (\text{sviluppo minimo della clotoide}) \quad [3]$$

$$A \geq \frac{R}{3} \quad (\text{percezione ottica}) \quad [4]$$

Inoltre, per limitare la velocità di rotazione trasversale dei veicoli e la velocità di rollio, la sovra-pendenza longitudinale  $\Delta i$  [%] delle estremità della carreggiata è stata sempre determinata in modo tale da non superare il valore massimo definito dalla seguente relazione:

$$\Delta i_{\max} = \frac{dq}{dt} \times \frac{B_i}{v} \times 100 \cong 18 \times \frac{B_i}{v} \quad [\%]$$

dove:

$\frac{dq}{dt}$  =  
variazione della pendenza trasversale nel tempo pari a  $0,05 \text{ rad} \times \text{s}^{-1}$

$B_i$  = distanza in metri tra l'asse di rotazione e l'estremità della carreggiata ad inizio della curva a raggio variabile

$V$  = velocità di progetto [km/h]

$v$  = velocità di progetto [m/s]

Dal punto di vista altimetrico, invece, l'asse stradale è costituito da tratti a pendenza costante (livellette) collegati da raccordi verticali convessi e concavi. Con riferimento alle distanze di visibilità da verificare in relazione alle situazioni progettuali assunte, i raggi minimi dei raccordi sono stati valutati in base a:

$R_v$  = raggio osculatore del raccordo verticale convesso [m]

$D$  = distanza di visibilità da realizzare [m]

$\Delta i$  = variazione di pendenza delle due livellette, espressa in percento

$h_1$  = altezza sul piano stradale dell'occhio del conducente [m]

$h_2$  = altezza dell'ostacolo [m]

Si è tenuto conto di due casi:

- se  $D$  è inferiore allo sviluppo  $L$  del raccordo si ha

$$R_v = \frac{D^2}{2 \cdot (h_1 + h_2 + \sqrt{h_1 \cdot h_2})}$$

- se  $D$  è superiore allo sviluppo  $L$  del raccordo si ha

$$R_v = \frac{2 \cdot 100}{\Delta i} \cdot \left[ D - 100 \cdot \frac{h_1 + h_2 + 2 \cdot \sqrt{h_1 \cdot h_2}}{\Delta i} \right]$$

avendo posto  $h_1 = 1,10$  m, mentre in caso di visibilità per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso si è posto  $h_2 = 0,10$  m.

In modo analogo, per i raccordi verticali concavi, con riferimento alla sola distanza di visibilità per l'arresto di un veicolo di fronte ad un ostacolo fisso, ed in mancanza di luce naturale, il raggio minimo del raccordo è stato determinato in base a:

$R_v$ = raggio del raccordo verticale concavo	[m]
D= distanza di visibilità da realizzare di fronte ad un ostacolo fisso	[m]
$\Delta i$ = variazione di pendenza delle due livellette,	[%]
h= altezza del centro del veicolo sul piano stradale	[m]
$\theta$ = massima divergenza verso l'alto del fascio luminoso rispetto l'asse del veicolo	

Si è tenuto conto di due casi:

- se D è inferiore allo sviluppo L del raccordo si ha

$$R_v = \frac{D^2}{2 \cdot (h + D \sin \theta)}$$

- se D è superiore allo sviluppo L del raccordo si ha

$$R_v = \frac{2 \cdot 100}{\Delta i} \cdot \left[ D - \frac{100}{\Delta i} \cdot (h + D \cdot \sin \theta) \right]$$

I raccordi verticali, invece, sono di tipo parabolico come prevede la normativa, in funzione delle condizioni piano altimetriche e delle distanze di visibilità, e consentono di garantire il rispetto dei criteri di coordinamento piano-altimetrico da un lato, e di integrare in modo ottimale il deflusso idrico dettato dalla configurazione della rete stradale esistente e del suolo in prossimità del nuovo manufatto stradale.

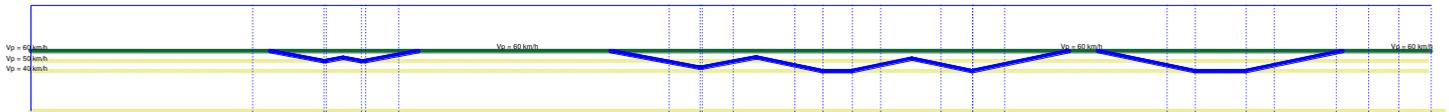
## **Velocità di progetto**

La verifica della correttezza della progettazione stradale prevede che venga redatto il diagramma delle velocità per ogni senso di circolazione. Esso è la rappresentazione grafica dell'andamento della velocità di progetto in funzione della progressiva dell'asse stradale.

Tale diagramma viene utilizzato per la verifica dell'omogeneità di un tracciato planimetrico in base a delle limitazioni di velocità imposte dalla norma nel passaggio da un elemento al successivo con curvatura diversa.

L'obiettivo progettuale che si dovrebbe raggiungere è che la velocità dovuta al comportamento dell'utente sia prossima alla velocità di progetto, ovvero che il comportamento dell'utente sia condizionato dalla corretta percezione del tracciato stradale assicurando un livello ottimale degli standards progettuali.

Nelle figure seguenti è riportato il diagramma di velocità redatto secondo il D.M. 05/11/2001 per l'asse stradale della viabilità interessata.



*Diagramma delle velocità di progetto dell'asse stradale del PFTE*

## **INTERSEZIONI A RASO TIPO ROTATORIA**

La nuova viabilità si inserisce, come già anticipato, all'interno di un reticolo stradale urbana già consolidato e con caratteristiche geometriche e funzionali differenziate. E', quindi, preferibile la definizione delle aree d'intersezione mediante l'opportuno dimensionamento di schemi a rotatoria che siano in grado di sostenere un livello di servizio ottimale e di conseguire standards di sicurezza elevati.

### **Considerazioni preliminari**

La rotatoria si può definire come una particolare tipologia di intersezione a raso, caratterizzata da una presenza di un'area centrale circolare e inaccessibile, circondata da un anello, percorribile in una sola direzione ed in senso antiorario dal traffico proveniente da più rami (o bracci) d'ingresso.

La peculiarità della rotatoria, a differenza degli altri tipi di intersezione a raso, è quella di non attribuire priorità ad alcuna delle strade che s'intersecano. Esistono numerosi vantaggi della sistemazione a rotatoria che inducono generalmente a preferire tale scelta per la configurazione di un incrocio. I principali vantaggi offerti sono:

- Moderazione di velocità di approccio (dispositivo di "Traffic Calming");
- Riduzione dei punti di conflitto;
- Riduzione dei tempi di attesa, rispetto ad intersezioni regolate con lanterne semaforiche;
- Riduzione delle emissioni sonore;
- Diminuzione dei consumi di carburante rispetto ad intersezioni regolate con lanterne semaforiche;
- Segnaletica verticale più sobria e maggiormente comprensibile da parte degli utenti.

Il D.M. 19/04/2006, suddivide le rotatorie in relazione alla forma ed ai criteri adottati per la progettazione. Per le rotatorie di forma normale (circolare), da progettare con il principio della rotatoria moderna, le Norme propongono la seguente classificazione in funzione del diametro della circonferenza esterna (limite della corona giratoria):

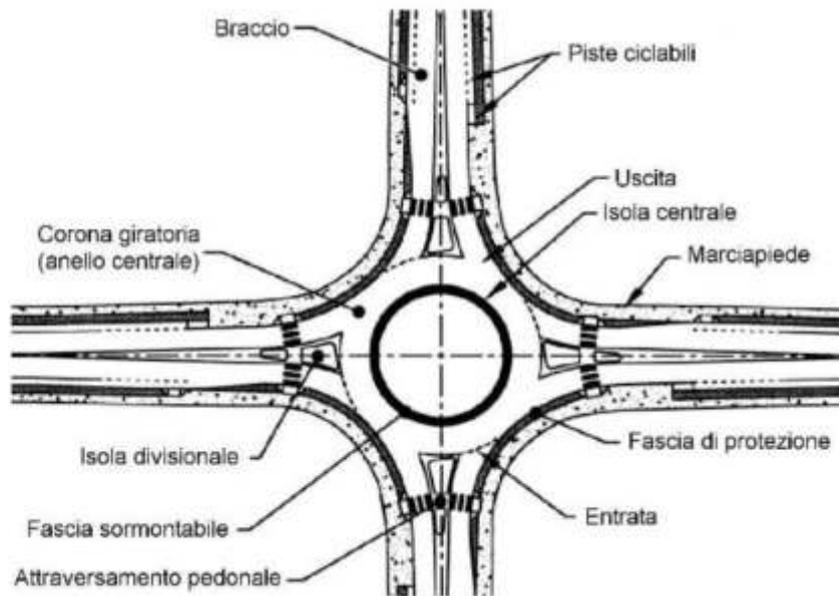
- Mini rotatorie:  $14 \text{ m} \leq D_e \leq 25 \text{ m}$ ;
- Rotatorie compatte:  $25 \text{ m} \leq D_e \leq 40 \text{ m}$ ;
- Rotatorie convenzionali:  $40 \text{ m} \leq D_e \leq 50 \text{ m}$ .

Per il dimensionamento delle sistemazioni con "circolazione rotatoria" non rientranti nelle tipologie su esposte, le Norme propongono una composizione geometrica basata sul principio dei tronchi di scambio tra due bracci contigui.

### **Elementi geometrici caratteristici**

Nella figura sottostante sono rappresentati i principali elementi di componenti la rotatoria le cui definizioni sono di seguito riportate:

- Corona giratoria: carreggiata che circonda l'isola centrale percorsa dai veicoli in senso antiorario;
- Isola centrale: parte più interna della rotatoria, generalmente non valicabile (eccetto per le mini rotatorie) e di forma circolare;
- Fascia sormontabile: generalmente presente nelle rotatorie di piccolo raggio, che facilita le manovre dei mezzi pesanti lungo l'anello;
- Braccio: parte dell'asse stradale che converge verso l'anello;
- Entrata: parte terminale di ogni singolo braccio che viene utilizzata per entrare nella rotatoria;
- Uscita: parte di carreggiata di ogni braccio impiegata per uscire dalla rotatoria;
- Isola divisionale: piattaforma costruita su un ramo della rotatoria tra la corsia in entrata e quella in uscita. In alcuni casi può servire come riparo per i pedoni e costringe i veicoli ad una deflessione della loro traiettoria. In ambito urbano, per limiti di spazio possono essere realizzate con sola segnaletica orizzontale;
- Attraversamenti pedonali: posti prima della linea di ingresso e tagliano l'isola divisionale garantendo una zona di rifugio per i pedoni e/o ciclisti;
- Marciapiede: parte della strada, esterna alla carreggiata, destinata alla mobilità pedonale;
- Piste ciclabili: area disposta lateralmente sui bracci d'entrata, riservata alla circolazione dei velocipedi;
- Fascia di protezione: parte della strada, non carrabile, destinata alla separazione del traffico veicolare da quello pedonale.

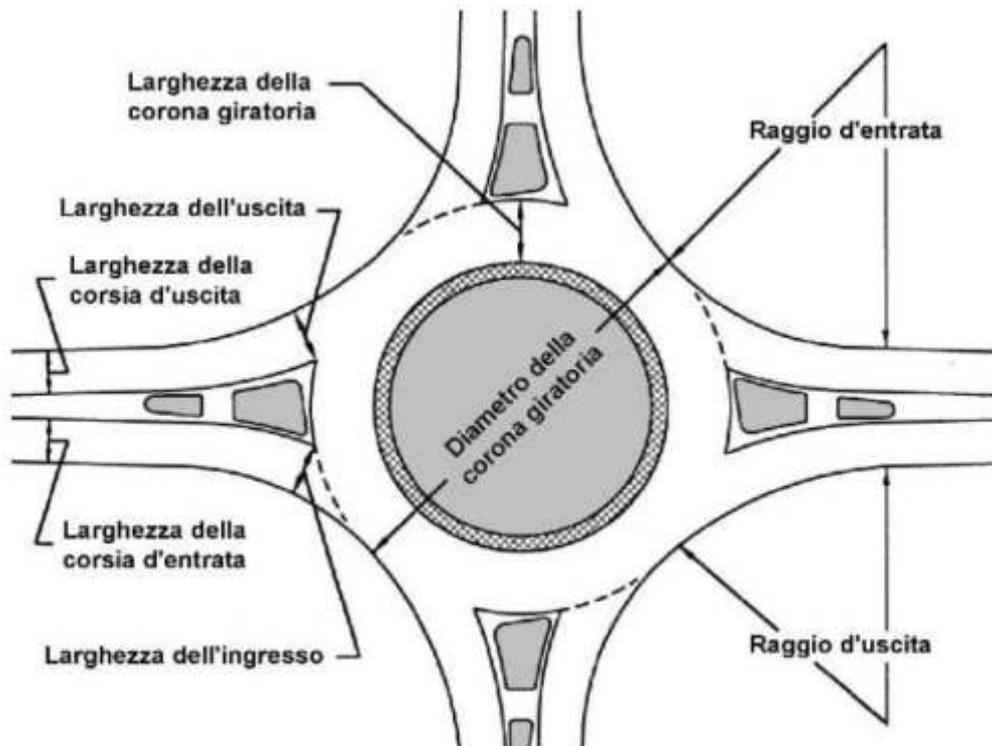


### **Criteria progettuali**

La progettazione di un'intersezione del tipo a rotatoria è un processo iterativo che si conclude soltanto quando si è raggiunto il soddisfacimento degli obiettivi generali (capacità e sicurezza).

Il D.M. 19/04/2006, pur fornendo alcuni specifici indirizzi progettuali ed alcune dimensioni di riferimento (larghezza dell'anello e della corsia sui rami di entrata ed uscita), lascia ampio spazio a scelte progettuali (ad es., raggi di entrata e di uscita, dimensioni delle isole divisionali, posizionamento degli attraversamenti pedonali, ecc.).

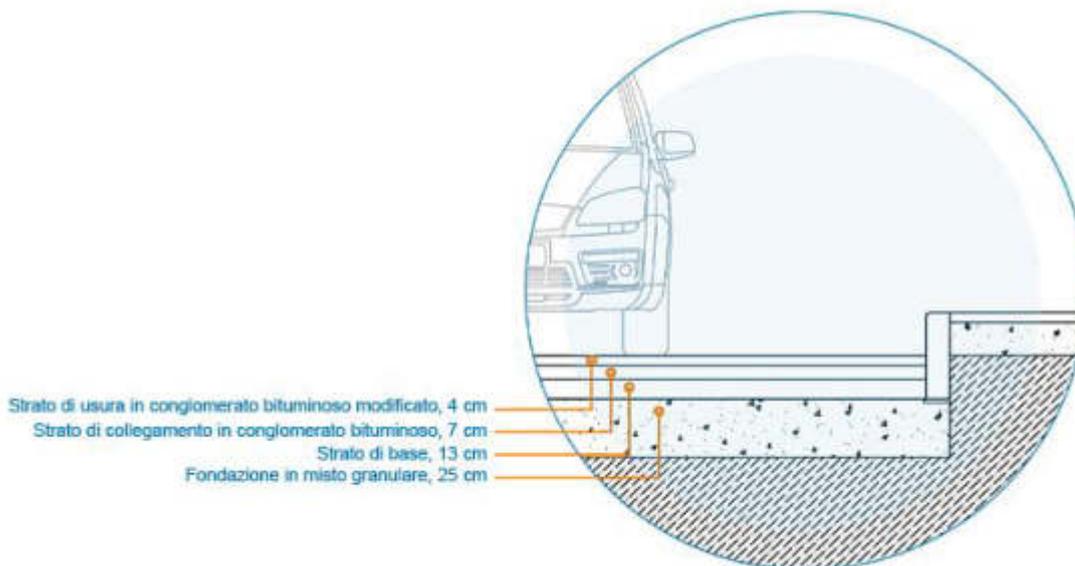
Nella figura sottostante sono schematizzate tutte le componenti progettuali che definiscono compiutamente la geometria planimetrica di un'intersezione a rotatoria.



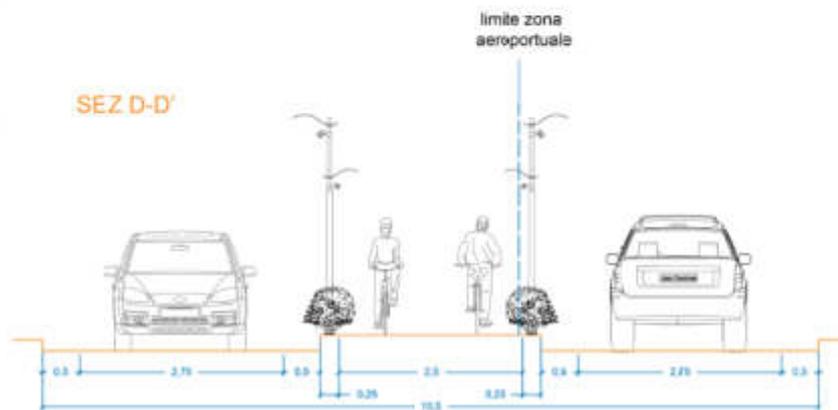
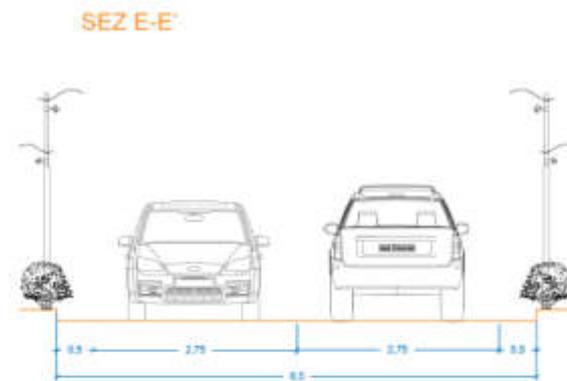
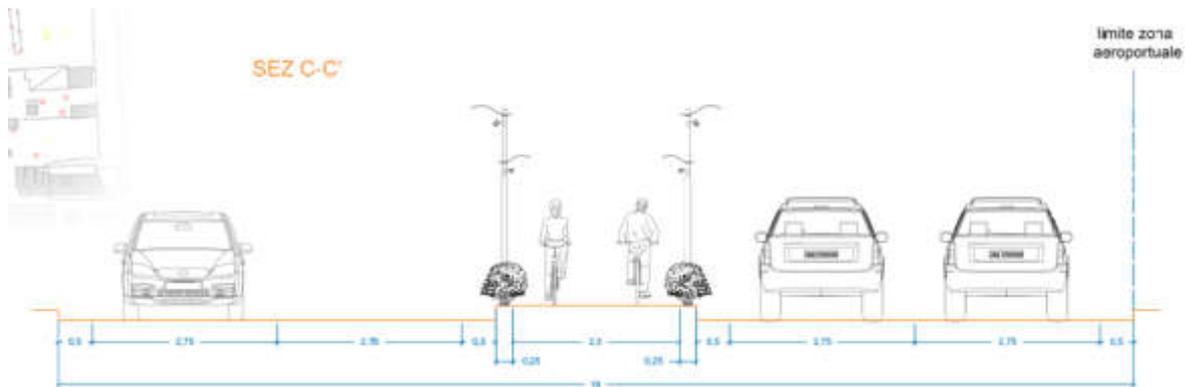
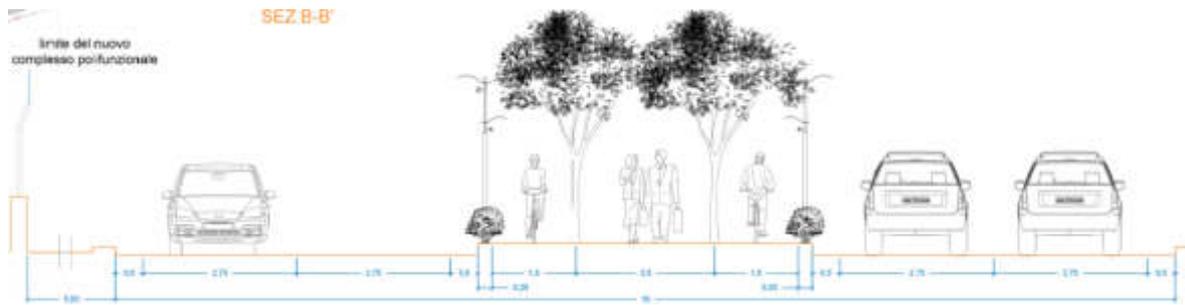
La definizione delle aree d'intersezione a rotatoria del PFTE è illustrata negli elaborati nn. 22-24 in grado di documentare il corretto inserimento urbanistico e stradale delle soluzioni prescelte.

## **Tipologia di pavimentazione**

Per quanto riguarda la tipologia di pavimentazione prevista per la sovrastruttura stradale, questa nel tratto di progetto è stata definita sulla base di un'ipotesi di massima del flusso veicolare previsto, sulla base delle conoscenze relative alle caratteristiche meccaniche dei terreni sottostanti (vedi Relazione geologica – idrogeologica) e prendendo come riferimento il “Modello di Catalogo delle Pavimentazioni Stradali” redatto a cura del C.N.R.. Pertanto, avendo fatto un'ipotesi anche di tipo cautelativo, al fine di garantire una vita utile effettiva più lunga possibile, si è scelta una tipologia di pavimentazione assimilabile alla categoria 6F con modulo resiliente del sottofondo di 90 N/mm<sup>2</sup> ed un numero di passaggi di veicoli commerciali nell'arco di 10 anni pari a 8.000.000 di veicoli. Nelle successive fasi di progettazione, l'effettivo dimensionamento degli strati della sovrastruttura stradale potrà essere ottimizzato mediante l'applicazione di un metodo razionale in grado di verificare le sollecitazioni limite delle miscele di progetto da impiegare.



**BRETELLA DI COLLEGAMENTO VIA G. PITRE' E VIA L. DA VINCI  
 COMPLESSO POLIFUNZIONALE PER LA POLIZIA DI STATO NELLA CITTA' DI PALERMO**



*Esempi di organizzazione della sezione stradale nel tratto di nuova realizzazione (vedi Tavola 18)*

## **COLLETTORI EMISSARI ADIACENTI**

In adiacenza al sedime stradale, all'interno di una fascia di rispetto di 5 m dal margine della carreggiata come indicato nelle sezioni tipologiche, è prevista la posa dei collettori emissari delle acque nere e meteoriche a servizio del lotto del Complesso Polifunzionale.

La progettazione esecutiva delle opere necessarie allo smaltimento e al convogliamento delle acque meteoriche, ad opera di un differente Gruppo di progettazione, del Complesso Polifunzionale è stata sviluppata adottando i criteri elencati nel seguito.

- Nelle scelte progettuali relative alle opere di smaltimento delle acque piovane si è tenuto conto dello sviluppo dell'area per lotti, pertanto sono stati previsti moduli idraulicamente indipendenti e capaci di soddisfare le necessità crescenti legate al progressivo sviluppo per fasi delle varie opere previste nel progetto definitivo originario. Ciascun modulo servirà circa un terzo dell'intero Complesso Polifunzionale. Tali moduli pur essendo indipendenti saranno forniti di connessioni idrauliche tali da svolgere un'azione di compenso.
- Il progetto esecutivo dei manufatti di trattamento e di accumulo delle acque meteoriche è stato sviluppato per l'intero Complesso Polifunzionale suddividendo i volumi complessivi necessari per il trattamento e l'accumulo in 3 moduli equivalenti ciascuno capace di servire un'area di circa 5 Ha, al fine di tenere conto della divisioni in lotti nella realizzazione delle opere. Ogni modulo pertanto tratterà 1/3 della portata totale di deflusso. Ciascun modulo sarà costituito da un'unità di trattamento di prima pioggia e un'annessa vasca di accumulo i cui volumi, come risulta dai calcoli di progetto saranno rispettivamente pari a 50 m<sup>3</sup> e circa 760 m<sup>3</sup>.
- Considerato che 1/3 dell'intera area corrisponde ad una superficie pari a 5 Ha, i manufatti idraulici previsti per il 1° e 2° lotto (superfici rispettivamente pari a 1,5 Ha e circa 7 Ha) risulteranno leggermente sovradimensionati.
- L'intero Complesso Polifunzionale quando sarà completo sarà servito da un sistema idraulico di raccolta e riutilizzo delle acque piovane costituito da tre vasche per il trattamento delle portate di prima pioggia con volume totale pari a 150 m<sup>3</sup> e altrettante vasche di accumulo del volume complessivo pari a 2280 m<sup>3</sup>.
- La rete di drenaggio interna all'area non è argomento del presente progetto in quanto facente parte del progetto dei vari lotti.
- Per rispettare le richieste scaturite da parte dei vari Enti ed in particolare la prescrizione formulata dall'Autorità di Bacino nel Nulla Osta idraulico preliminare del 25/11/2019 relativa al canale Passo di Rigano in cui viene affermato che il canale può ricevere solo in casi eccezionali una portata minima, nel progetto in esame è stato previsto il totale riutilizzo, previo accumulo in vasche apposite, delle acque meteoriche anche nel caso di portate eccezionali con tempo di ritorno pari a 100 anni.

- In particolare il sistema idraulico previsto nel presente progetto prevede, dopo il trattamento e l'accumulo, il totale riutilizzo delle acque di pioggia per l'irrigazione delle ampie aree verdi previste nel progetto generale, nonché per l'impiego sanitario delle acque delle cassette di flussaggio dei wc che dovranno essere realizzate negli appartamenti, uffici e locali dei nuovi lotti da eseguire.
- A tale proposito sarà necessario prevedere nei progetti esecutivi ancora da sviluppare per i nuovi lotti 2 e 3 l'inserimento di impianti idrici separati dedicati appunto alle cassette di flussaggio dei wc.

## **ILLUMINAZIONE STRADALE**

I requisiti di quantità e qualità dell'illuminazione stradale sono indicati dalla Norma 11248:2012; essi sono espressi in termini di livello ed uniformità di luminanza del manto stradale, illuminazione dei bordi della carreggiata, limitazione dell'abbagliamento, guida ottica.

Le prescrizioni ivi formulate sono quelle minime per manti asciutti; tuttavia la sicurezza della circolazione risulta ragionevolmente soddisfacente anche in condizioni di pioggia.

Le prestazioni richieste per una strada extraurbana principale, come classificata nel nuovo Codice della strada, sono le seguenti:

- luminanza media mantenuta ( $L_m$ ):  $2 \text{ cd/m}^2$ ;
- rapporti di uniformità:
  - $U_0 = L_{\min}/L_{\text{med}}$  (rapporto fra luminanza minima e media su tutta la strada)  $\geq 0,4$ ;
  - $U_1 = L_{\min}/L_{\max}$  (rapporto fra luminanza minima e massima lungo la mezzzeria di ciascuna corsia)  $\geq 0,7$ ;
  - limitazione di abbagliamento:
  - $TI$  (indice dell'abbagliamento debilitante)  $\leq 10$ .

L'impianto di illuminazione deve soddisfare, inoltre, le esigenze di guida visiva, in larga misura determinata dalla disposizione dei centri luminosi, dalla loro successione geometrica, dalla loro intensità luminosa e dal colore della luce emessa; affinché tali esigenze siano soddisfatte, si eviterà ogni discontinuità dell'impianto che non sia la conseguenza di punti singolari, per i quali sarà necessario richiamare l'attenzione degli automobilisti.

Infine, nel calcolo si terrà conto di un fattore di manutenzione pari a 0,8, per tener conto del decadimento del flusso emesso dalle lampade e della sporcizia sull'armatura, che ne riduce le prestazioni.

L'impianto di illuminazione dell'autostrada utilizzerà dei centri luminosi trasversali, cioè disposti perpendicolarmente all'asse della strada, ai suoi lati; esso è caratterizzato dai seguenti parametri:

- altezza del corpo illuminante 5-8 m;
- interasse fra i corpi illuminanti 40 m, alternati sui lati delle direzioni marcia;
- lampada a LED da 150W.

L'apparecchio di illuminazione sarà di elevata qualità, con possibilità di regolazioni multiple dell'ottica.