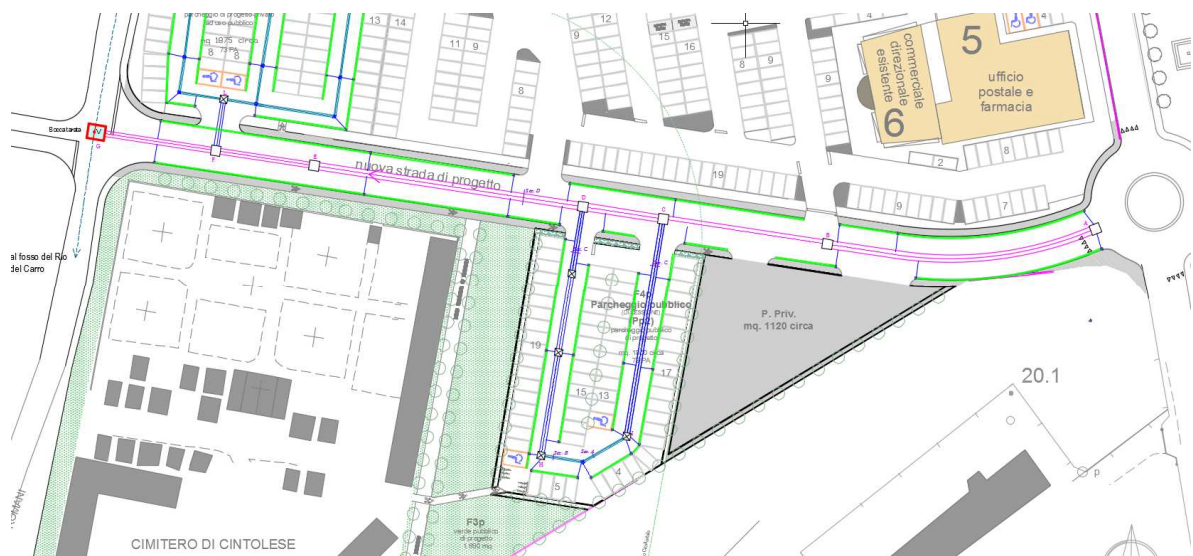


COMUNE DI MONSUMMANO TERME

PROVINCIA DI PISTOIA

PIANO ATTUATIVO AREA RU3 CINTOLESE AREA CENTRALE: SCUOLE, SERVIZI E ZONA COMMERCIALE

*Modificato in parziale accoglimento delle osservazioni al PA
adottato con D.C.C. n. 29 del 29/07/2017*



Relazione illustrativa opere di urbanizzazione parte pubblica

PROGETTISTI

Spampani-Maddaloni & Associati - Professionisti Tecnici -

PROGETTISTI OPERE URBANIZZAZIONE

D.R.E.AM. ITALIA S.C.

Dott. Ing. Simone Galardini

Dott. Ing. Sara Gelli

Committente

Immobiliare Giovanna s.r.l.

Legale Rappresentante

Sig.ra Giovanna Pazzini

Via dei Baglioni 1

51100 Pistoia

Codice 03967	Emesso Galardini	D.R.E.AM. Italia Soc. Coop. Agr. For. Via Garibaldi, 3 Pratovecchio-Stia(AR) Tel. 0575/529514 Fax 0575/529565	AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV = ISO 9001 = 
Rev. 01	Controllato Galardini	Via Enrico Bindi n.14, Pistoia – Tel 0573/365967 Fax 0573/34714	
Data Ottobre 2017	Approvato Dir. Tec Miozzo	http://www.dream-italia.it	

SOMMARIO

<i>Premessa</i>	2
<i>1. Inquadramento generale</i>	3
<i>2. Stato attuale reticolo superficiale di drenaggio</i>	4
<i>3. Considerazioni sul rischio idraulico derivante da acque alte</i>	6
<i>4. Considerazioni sulla permeabilità delle superfici in stato attuale e di progetto</i>	8
<i>5. Reticolo di drenaggio delle acque meteoriche di progetto</i>	10
<i>7. Dimensionamento viabilità</i>	14

Premessa

Nel presente elaborato sono state sviluppate le considerazioni di carattere idraulico a supporto del progetto delle opere di urbanizzazione primaria nell'ambito del Piano Attuativo RU3 Cintolese in Comune di Monsummano Terme.

Nello specifico, nella presente relazione si fa riferimento alle opere di raccolta delle acque di precipitazione (fognatura meteorica acque bianche) ed al sistema di compenso dei volumi derivanti da impermeabilizzazione, in modo da garantire nel complesso l'invarianza idraulica dell'intero sistema.

Viene anche trattato il sistema di presidio idraulico, consistente in un canale di guardia opportunamente dimensionato, in modo da garantire l'invarianza del rischio idraulico nelle aree contermini nei confronti delle acque di transito provenienti dalle esondazioni del Rio Pietraie, come da studi idraulici allegati al regolamento urbanistico.

Infine vengono riportati alcuni cenni riguardo al dimensionamento della nuova viabilità, nella fattispecie le intersezioni, soprattutto riguardo ai coni di visibilità.

Il dimensionamento del sistema di raccolta delle acque meteoriche e di compensazione dei volumi è stato effettuato con riferimento ad un evento pluviometrico avente durata oraria e con intensità costante pari a 60 mm/h.

La mappatura del tracciato delle fognature di acque meteoriche esistenti è stata effettuata tramite le informazioni fornite dai Tecnici del Comune di Monsummano Terme, sulla base della quale è stato definito il ricettore finale, individuato nel Rio del Carro.

I riferimenti tecnici ed urbanistici del comparto (permeabilità delle superfici, planimetria di progetto, altimetria dello stato di fatto e di progetto) sono stati forniti dai progettisti incaricati, Studio Spampani-Maddaloni & Associati, con sede a Pistoia, ai cui elaborati si rimanda per maggior dettaglio di trattazione.

1. Inquadramento generale

L'area interessata dal Piano Attuativo ricade nel Comune di Monsummano Terme, in località Cintolese, nell'area compresa fra la Via Francesca, il campo sportivo ed il cimitero. L'intervento prevede una riqualificazione del fronte su Via Francesca, lasciando invariati gli edifici scolastici esistenti, le poste ed il fabbricato commerciale, prevedendo un nuovo fabbricato al posto del campo sportivo, oltre che tutta la viabilità connessa, ivi comprese le due intersezioni la rete con l'esistente.



Figura 1 – Vista aerea con localizzazione del Piano Attuativo (fonte Google Earth)

Sulla base della cartografia tratta dal Piano di Gestione Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, si osserva che la zona oggetto di intervento ricade in un'area classificata in *Pericolosità Idraulica P1*, come inquadrato nel relativo stralcio in scala 1:10.000 numero 193.

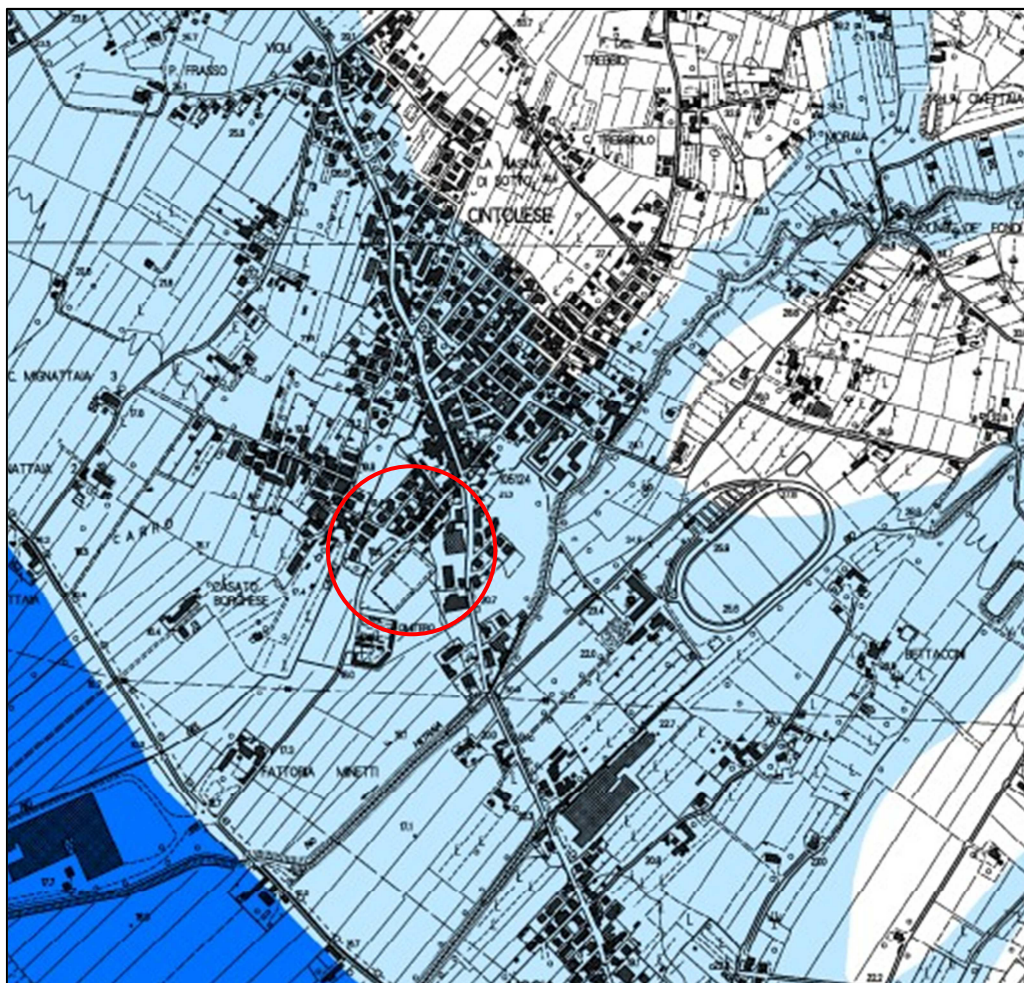


Figura 2 - Estratto della pericolosità idraulica in scala 1:10.000 (da cartografia PGRA - stralcio 193)

2. Stato attuale reticolo superficiale di drenaggio

Grazie alla collaborazione dei Tecnici del Comune di Monsummano Terme, ed avvalendosi di un rilievo della rete scolante effettuato di recente, è stato possibile ricostruire il reticolo di drenaggio esistente nella zona contigua all'area del Piano Attuativo; la conoscenza di questi elementi è assai importante per una corretta progettazione idraulica del comparto, in quanto il sistema di smaltimento si deve interfacciare in modo corretto con l'esistente, non creando criticità e garantendo l'invarianza idraulica.

Come visibile nelle figure riportate di seguito, la Via Francesca Sud scola le acque verso Sud Est, tramite collettore meteorico riportato al di sotto della viabilità esistente; la zona del campo sportivo e del cimitero ha invece una direzione di drenaggio verso Sud Ovest, con il Rio del Carro che costituisce il naturale recapito finale di tutte le acque meteoriche.

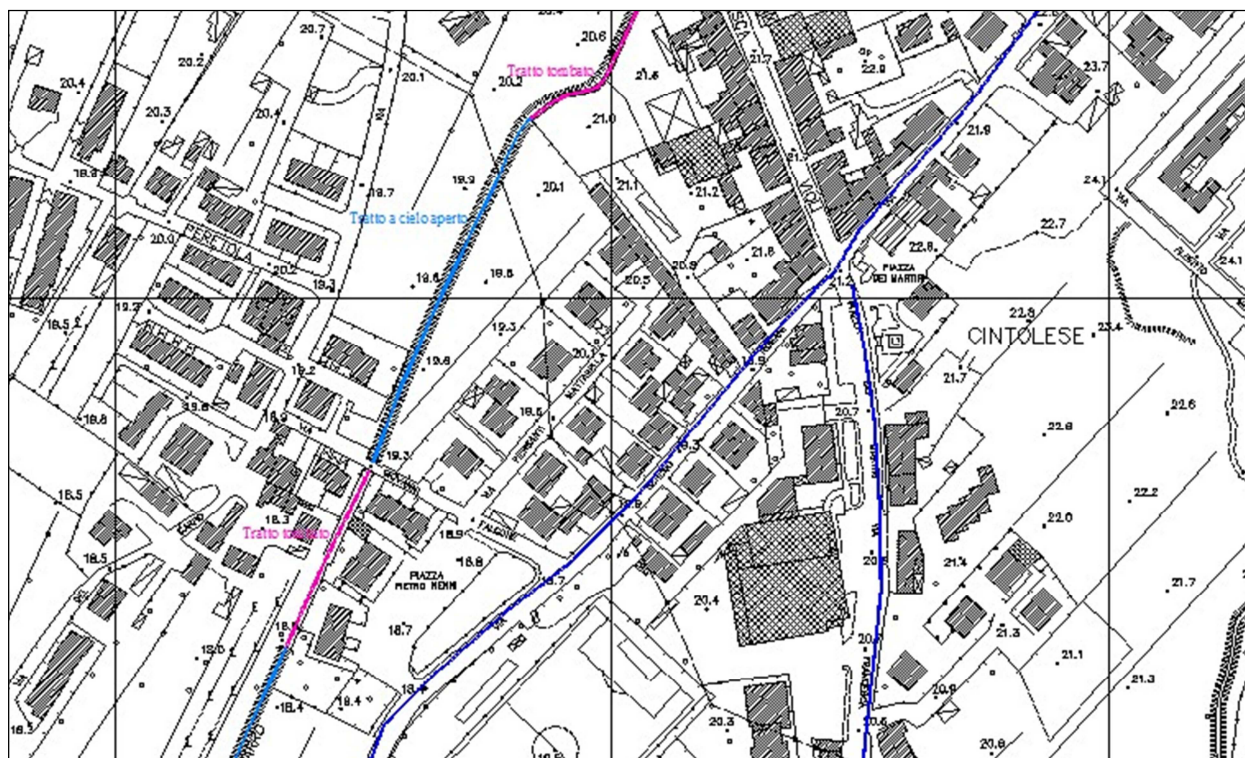


Figura 3 - Reticolo di drenaggio superficiale esistente – Parte NORD

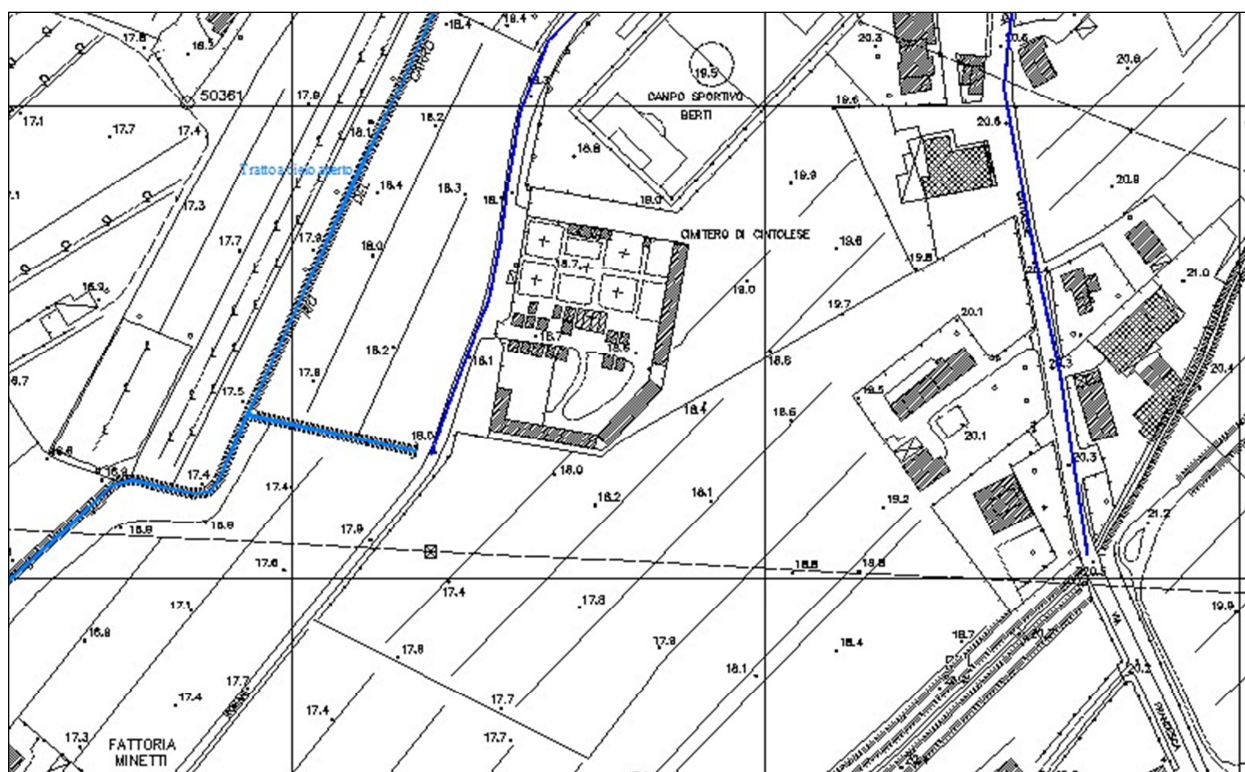


Figura 4 - Reticolo di drenaggio superficiale esistente – Parte SUD

Nel complesso il reticolo di drenaggio di tutta la zona risulta piuttosto efficiente, e dalle testimonianze degli abitanti del posto e dei Tecnici comunali risulta correttamente funzionante e dimensionato, se adeguatamente mantenuto. Conferma di questa affermazione si trova nella carta guida delle aree allagate redatte sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966 – 1999), dove non si riscontrano battenti di ristagno dovute a problematiche idrauliche di tipo localizzato.

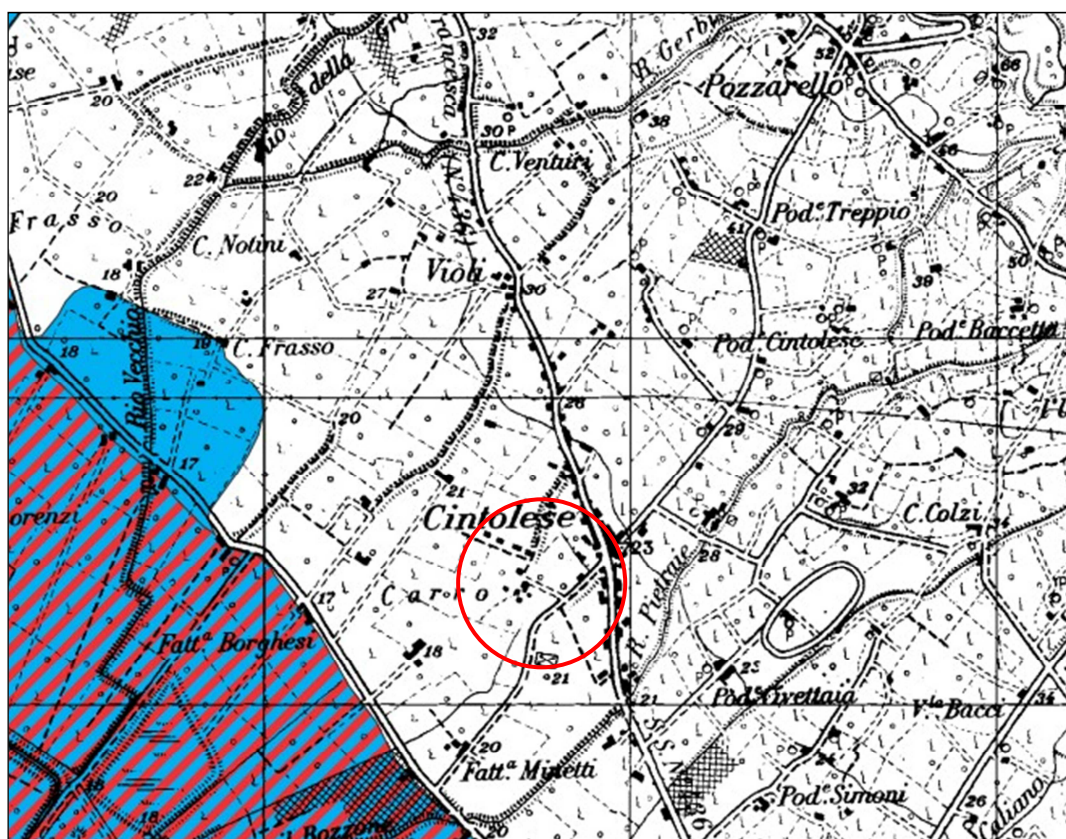


Figura 5 - Estratto della cartografia delle aree allagate su base storico-inventariale

3. Considerazioni sul rischio idraulico derivante da acque alte

Per quanto riguarda il rischio idraulico derivante da corsi d'acqua alta si fa riferimento allo studio idraulico di dettaglio allegato al Regolamento Urbanistico del Comune di Monsummano Terme (*studio idraulico di dettaglio del rio Pietraie in località Cintolese - A4 Ingegneria Studio Tecnico Associato di Prato*). Nell'area d'interesse non si riscontrano battenti per eventi con Tr 30 anni, mentre la zona è in parte interessata da transiti inferiori a 25 cm per eventi di piena duecentennali.



Figura 6 – Studio idraulico Tr 30 anni

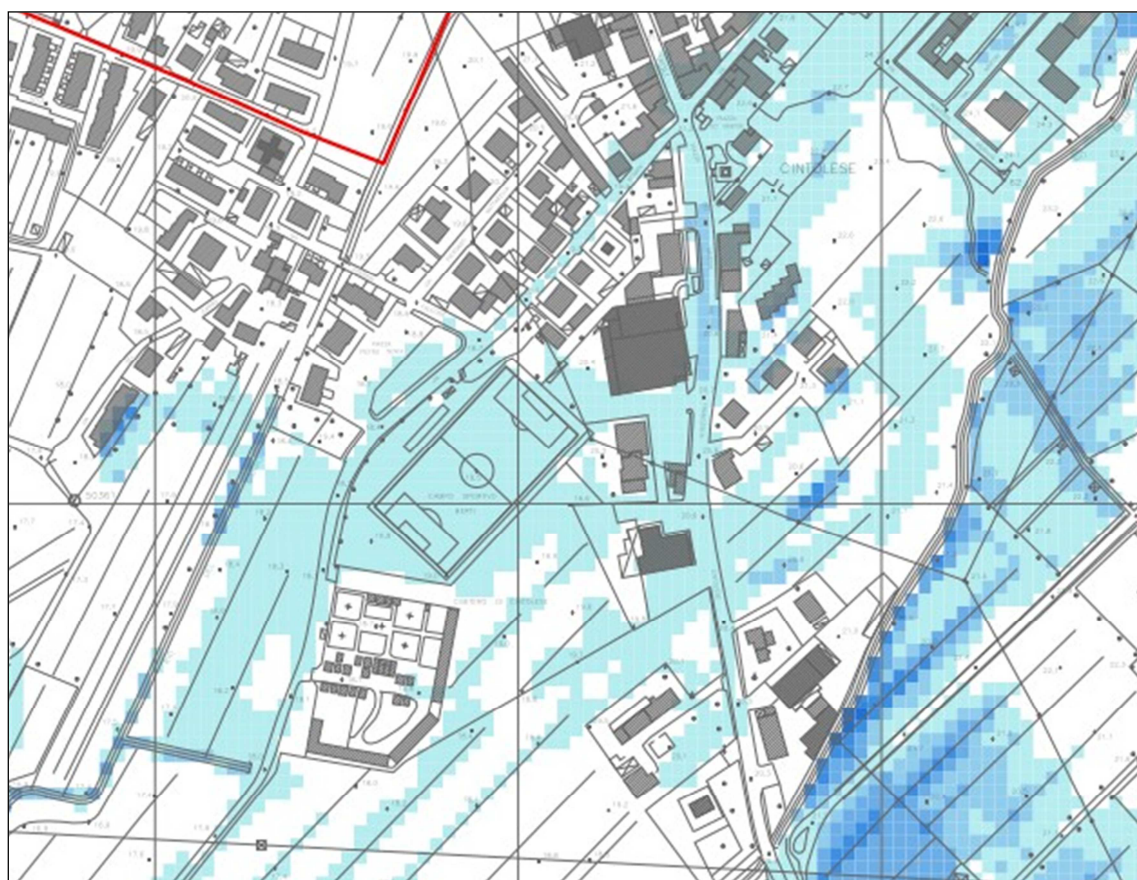


Figura 7 – Studio idraulico Tr 200 anni

4. Considerazioni sulla permeabilità delle superfici in stato attuale e di progetto

Le precipitazioni meteoriche che attualmente si infiltrano nel terreno a seguito della realizzazione dei comparti andranno invece a gravare sul reticolo dei deflussi superficiali, a seguito dell'impermeabilizzazione delle superfici, con incremento della portata istantanea di deflusso; questo surplus è quantificabile sulla base alle caratteristiche urbanistiche del comparto ed è stato calcolato così come previsto dalla "norma 13" del D.P.C.M. 05/11/1999 e come previsto dalla normativa comunale vigente: questo quantitativo di acqua deve essere stoccato temporaneamente con opportuni sistemi di contenimento, generalmente posti al di sotto di parcheggi, viabilità o aree a verde.

Questi volumi di compenso hanno il compito di non immettere in modo istantaneo i deflussi nella rete di drenaggio, ma di rilasciarli in modo graduale, tramite una bocca tarata o un altro dispositivo di regolazione, in ragione del massimo valore consentito, così da non sovraccaricare la rete esistente.

Il ritardo sull'immissione di queste acque in fognatura risulta assai benefico dal punto di vista del funzionamento idraulico complessivo, in quanto sfasa di un tempo più o meno lungo i picchi di piena all'interno dei canali e dei collettori, che non vengono dunque sovraccaricati tutti contemporaneamente rischiando di lavorare in pressione o rigurgitati.

Da dati forniti dai progetti è stato possibile calcolare i contributi al deflusso in stato attuale ed in stato di progetto, a partire dalla caratterizzazione delle varie superfici esistenti e previste (le superfici sono state suddivise in permeabili, semi-permeabili ed impermeabili). Questi valori rappresentano i dati di input per il corretto dimensionamento della rete di drenaggio delle acque superficiali e dei volumi di invaso necessari al mantenimento dell'invarianza idraulica.

L'evento pluviometrico preso a riferimento per la modellazione è caratterizzato da un tempo di ritorno di circa 30 anni, durata 1 ora ed avente intensità di pioggia pari a 60 mm/h.

Per il calcolo dei deflussi in stato attuale e di progetto le superfici sono state suddivise adottando il seguente criterio:

- Superfici a verde: coefficiente di deflusso $\varphi = 0.3$;
- Superfici semi-permeabili con buon drenaggio: coefficiente di deflusso $\varphi = 0.4$;
- Superfici semi-permeabili a medio drenaggio: coefficiente di deflusso $\varphi = 0.6$;
- Superfici impermeabili: coefficiente di deflusso $\varphi = 0.9$.

Di seguito si riporta il contributo complessivo al deflusso in stato attuale e di progetto della zona d'interesse del Piano Attuativo (parte pubblica), con indicazione del volume di compenso necessario per il mantenimento dell'invarianza idraulica.

TABELLA INSERIMENTO DATI

STATO LICENZIATO			STATO ATTUALE		
	m ²	ha		m ²	ha
Superficie permeabile	5 850.00	0.5850	Superficie permeabile	0.00	0.0000
Superficie semipermeabile	0.00	0.0000	Superficie semipermeabile	3 790.90	0.3791
Superficie impermeabile	0.00	0.0000	Superficie impermeabile	2 059.10	0.2059
Superficie totale	5 850.00	0.5850	Superficie totale	5 850.00	0.5850

STATO ATTUALE						
	Area (ettari)	φ	i	Q (l/sec)	Q (m ³ /sec)	Q (m ³)
Superficie permeabile	0.5850	0.3	60	29.25	0.029	105.30
Superficie impermeabile	0.0000	1	60	0.00	0.000	0.00
Superficie semi-permeabile	0.0000	0.6	60	0.00	0.000	0.00
Superficie totale	0.5850					
Totale da smaltire stato attuale				29.25	l/sec	105.30 m ³

STATO DI PROGETTO						
	Area (ettari)	φ	i	Q (l/sec)	Q (m ³ /sec)	Q (m ³)
Superficie semi-permeabile	0.0000	0.4	60	0.00	0.000	0.00
Superficie impermeabile	0.2059	1	60	34.32	0.034	123.55
Superficie semi-permeabile	0.3791	0.6	60	37.91	0.038	136.47
Superficie totale	0.5850					
Totale da smaltire stato di progetto				72.23	l/sec	260.02 m ³

Totale da smaltire rispetto allo stato attuale (differenza)				42.98	l/sec	154.72 m ³
--	--	--	--	--------------	--------------	------------------------------

Tabella 1 – Calcolo del volume di compenso per garantire l'invarianza idraulica del Piano Attuativo (relativamente alla parte pubblica)

Nel complesso deve essere stoccato e rilasciato gradualmente un volume pari a circa 155 mc per garantire l'invarianza idraulica dell'intera area, con bocca tarata finale che rilascia al massimo un quantitativo pari a circa 30 l/s (pari allo stato attuale).

5. Reticolo di drenaggio delle acque meteoriche di progetto per la parte pubblica

Il sistema di drenaggio delle acque meteoriche di progetto a supporto del piano attuativo di Cintolese è costituito da un insieme di tubazioni di vario diametro e materiale, di pozzetti di ispezione e di raccordo e griglie e caditoie con griglia per l'immissione dei deflussi in fognatura. Lo schema planimetrico è riportato nella tavola allegata alla presente relazione idraulica (tavola OO. UU. 1). Il sistema di invarianza idraulica è realizzato mediante l'autoinvaso provocato dal sovradimensionamento dei collettori fognari, che recapitano ad un volume finale dotato di bocca tarata prima dell'immissione nel reticolo superficiale esistente.

Criteria generali di dimensionamento

Il dimensionamento dei tronchi di fognatura è stato eseguito utilizzando le equazioni del moto uniforme per condotte a pelo libero, imponendo un valore del grado di riempimento massimo variabile in relazione alle dimensioni interne delle varie condotte. E' possibile calcolare la massima capacità di deflusso di una tubazione sotto l'ipotesi semplificativa di moto uniforme, nella formulazione di Gaukler-Strickler:

$$Q = A \cdot k \cdot R^{2/3} \cdot i_f^{1/2}$$

con:

- A, area della sezione bagnata espressa in m²;
- R, raggio idraulico espresso in m;
- i_f, pendenza del fondo;
- k coefficiente di scabrezza secondo Gaukler-Strickler, espresso in m^{1/3} s⁻¹.

Tubi in Pe, Pvc, Prfv	k = 120
Tubi nuovi in gres o ghisa rivestita	k = 100
Tubi in cemento ordinario con lievi incrostazioni	k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostazioni e depositi	k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo	k = 40
Canaletta con interno in cls liscio	k = 80
Canaletta in acciaio inox o in cls rivestita internamente in Pvc o vernice epossidica	k = 90

Tabella 2 - Valori indicativi del coefficiente di scabrezza k di Gaukler-Strickler

Il dimensionamento di ogni tronco di fognatura va eseguito per mezzo della formula sopra riportata, imponendo un valore del grado di riempimento variabile in relazione alle dimensioni interne della condotta, secondo le indicazioni della tabella sottostante.

Diametro interno D	Grado di riempimento h/d
D < 400 mm	h/d = 0.5
400 mm < D < 600 mm	h/d = 0.6
D > 600 mm	h/d = 0.7

Tabella 3 – Grado di riempimento massimo delle tubazioni

Per ciascun tronco va poi verificato che sia garantita una velocità non inferiore a 0.5 m/s, ritenuta la minima per rimettere in sospensione i solidi sedimentati (verifica in realtà necessaria soprattutto per le fognature di tipo misto).

Il disegno di progetto della rete è stato effettuato in modo da rendere i percorsi più brevi possibili, garantendo pendenze scolanti basse, in modo da garantire effettivamente la capacità di autoinvaso delle tubazioni. I pozzetti d'ispezione saranno posizionati secondo le indicazioni previste in Tabella 4 e in ogni caso in presenza di un cambio di diametro, di direzione, di una confluenza e in corrispondenza della sezione iniziale di tutti i tronchi di testa.

Diametro interno tubazione [mm]	Distanza [m]
D < 600 mm	30 – 40
600 mm < D < 1000 mm	40 - 50
1000 mm < D < 1700 mm	60 - 80
D > 1700 mm	100

Tabella 4 – Distanza tra pozzetti

Il numero delle caditoie pluviali, con relativi allacciamenti alla rete, per la raccolta delle acque provenienti dalle superfici pavimentate ad uso pubblico e privato, va stabilito per ciascuna

caditoia un'area di competenza indicativamente contenuta entro i 400 mq e una distanza massima fra due caditoie di circa 20 metri.

Per quanto riguarda i profili altimetrici delle condotte, nel caso di un cambiamento di diametro vanno allineati i cieli delle condotte, al fine di evitare condizioni di funzionamento in pressione a seguito dell'inesco di profili di rigurgito dovuti a immissioni laterali; oltre a tale modalità risulta ammissibile esclusivamente l'allineamento delle condotte conseguito attraverso l'allineamento delle linee di pelo libero corrispondenti alle portate di dimensionamento.

I pozzetti devono avere dimensioni tali da garantirne l'ispezione e devono essere dotati di chiusini in ghisa sferoidale, di tipo carrabile, con guarnizioni antivibranti e chiavi di bloccaggio, di forma rotonda e con diametro minimo di 600 mm.

I pozzetti vanno realizzati con il fondo allineato al fondo della condotta in ingresso di maggior diametro, al fine di ridurre al minimo i fenomeni dissipativi di energia ed evitare ripetuti interrimenti. Il senso d'immissione nei pozzetti deve essere al più perpendicolare possibile e mai controcorrente.

Le caditoie pluviali possono essere del tipo a griglia in sede stradale o a bocca di lupo, dotate di pozzetto sifonato con sifone a doppia curva, di dimensioni interne minime 0.45 m x 0.45 m x 0.70 m. l'allacciamento alla fognatura può avvenire per innesto del raccordo in un pozzetto d'ispezione o direttamente nel collettore di fognatura; in entrambi i casi l'innesto avviene a favore di flusso o al più ad angolo retto.

Nel caso di collettamento diretto in condotta l'allacciamento viene sempre realizzato al cielo della stessa, con il raccordo d'innesto che non deve sporgere all'interno della sezione del tronco ricevente per più di 5 centimetri, al fine di evitare impedimenti alla regolare capacità di trasporto di quest'ultimo.

La dimensione minima interna dei raccordi d'innesto è pari a 150 mm. Nel caso di tubazioni da posare a meno di 1.00 m sotto la superficie stradale, occorre prevedere il ricoprimento dell'intero condotto con calcestruzzo, per uno spessore di ricopertura non inferiore a 200 mm, al fine di garantire l'idoneità a sopportare i carichi stradali.

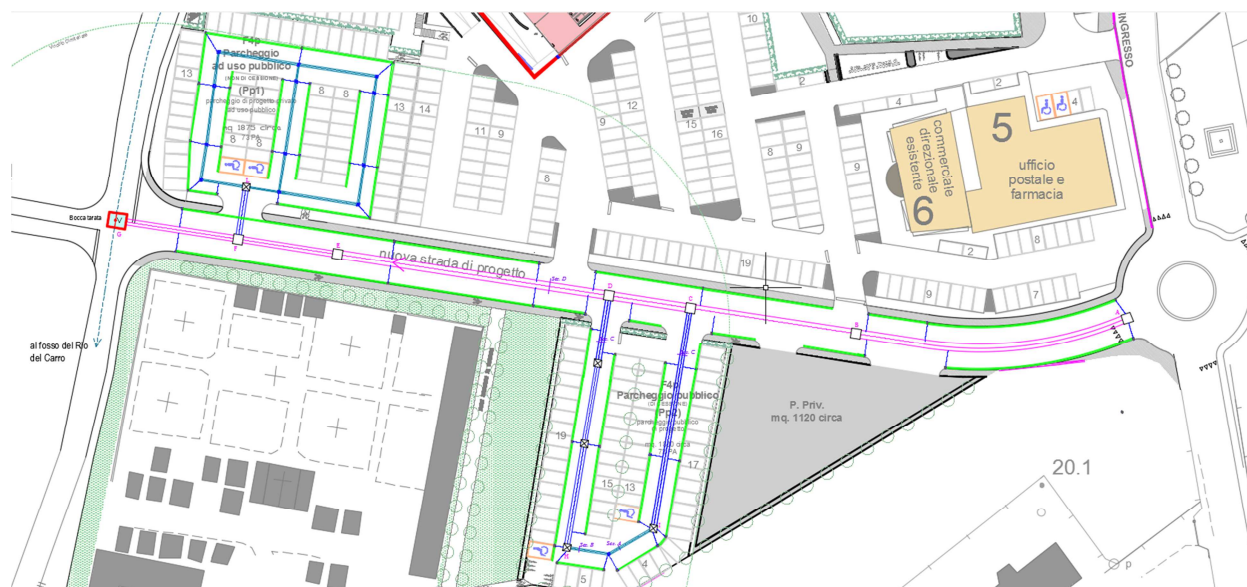


Figura 8 – Estratto della rete delle acque meteoriche (si veda la tavola 1 per un maggior dettaglio)

Come visibile nella tavola 1, la volumetria complessiva della configurazione della rete è pari a circa 300 mc, superiore ai 155 mc necessari; il volume risulta cautelativo, ma risulta indispensabile prevedere tale approccio prudenziale per ovviare eventualmente ad inefficienze sulla rete fognaria privata, che dovrà comunque garantire l'invarianza idraulica all'interno delle proprie competenze.

Il sistema di invarianza idraulica è pertanto adeguato a non aumentare il contributo di deflusso in arrivo al ricettore finale (Rio del Carro) a seguito della realizzazione della nuova edificazione e della viabilità connessa, che vanno giocoforza a ridurre la capacità di infiltrazione nel sottosuolo, con conseguente aumento del run-off superficiale.

Per quanto riguarda l'uscita finale, si prevede una bocca tarata in grado di far defluire al massimo una portata di 30 l/s pari a quella di stato attuale; considerando la teoria della foronomia ed un battente massimo di 1.0 m si ottiene un diametro di uscita della bocca tarata di 16 cm.

Vista la dimensioni modeste della bocca tarata è opportuno prevedere un sistema di troppopieno di scarico di sicurezza, in modo da evitare sovrappressioni all'interno del pozzetto finale e della rete a monte, qualora lo scarico di fondo si dovesse intasare a causa del deposito di foglie o di sedimenti lapidei o terrosi.

7. Dimensionamento viabilità

Normativa di riferimento

- D. Lgs. 30.4.1992, n. 285, “Nuovo Codice della Strada” e successive modificazioni;
- D.P.R. 16.12.1992, n. 495, “Regolamento di esecuzione e attuazione del Nuovo Codice della Strada” e successive modificazioni;
- D.M. 5.11.2001, n. 6792, “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade” e successive modificazioni;
- D.M. 19.4.2006, “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”.

Scelte progettuali

La **sezione stradale** scelta, è quella relativa ad una URBANA DI QUARTIERE i cui parametri di riferimento sono definiti nella TAB. 3.4.a – COMPOSIZIONE DELLA CARREGGIATA del D.M. 5.11.2001.

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		LIMITE DI VELOCITÀ (Km/ora)	Numero di corsie per senso di marcia	Intervallo di velocità di progetto	
						Limite inferiore (Km/ora)	Limite superiore (Km/ora)
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO	-	50	1	40	60

TIPI SECONDO IL CODICE		AMBITO TERRITORIALE		Larghezza min della corsia di marcia percorsa da Autobus(m)	Larghezza min. della banchina in destra (m)
URBANA DI QUARTIERE	E	URBANO	-	3,50	0,50

La piattaforma stradale è formata da una carreggiata a doppio senso di marcia con due corsie di 4.00 m ciascuna e da banchine laterali pavimentate di 0.50 m, per una larghezza complessiva di 9.00 m. L’intervallo della velocità di progetto è compreso tra 40 e 60 Km/h. Il livello di servizio scelto per la strada, ad una corsia per senso di marcia, è da ritenersi adeguato al traffico di tipo sostenuto previsto. A tale livello corrisponde una portata di servizio massima pari a 800 autoveicoli equivalenti/ora.

Geometria planimetrica

La definizione della geometria planimetrica del tracciato è stata conseguita nell’ottica della ricerca di una soluzione progettuale conforme alle esigenze prestazionali prescritte dal D.M. 5.11.2001 in un territorio soggetto a vincoli di natura orografica, urbanistica e infrastrutturale. La soluzione proposta consente di ottenere buone visibilità ed un ottimo collegamento con il tracciato esistente mediante intersezioni sia a raso che a rotatoria.

Analisi della Curva Circolare

Il raggio della curva circolare inserita nel tracciato di progetto è il seguente (compresi tra R_{min} e $R_{2,5}$) :

$R = 75,50 \text{ m}$

Il raggio sopra indicato rientra all’interno dell’intervallo indicato dalla normativa vigente (relativo alle strade urbane di quartiere), il cui limite inferiore è rappresentato dal raggio minimo ($R_{min} = 51,00 \text{ m}$), mentre il limite superiore coincide con il raggio di curvatura cui corrisponde la minima pendenza trasversale del 2,5% ($R_{2,5} = 204 \text{ m}$).

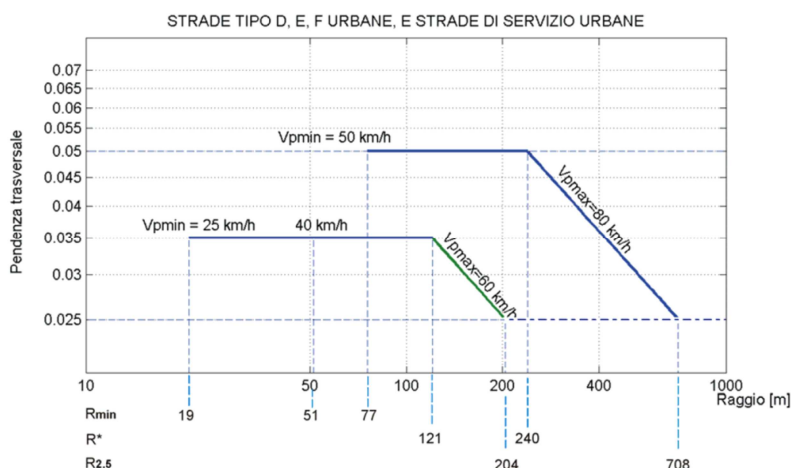


Figura 9 - Abaco di fig. 5.24 b

Analisi dei Rettifili

La lunghezza del rettifilo progettato (169,00 m) rispetta i seguenti limiti di lunghezza massima e minima di normativa:

- $L_{r,max} = 22 \cdot V_{p,max} = 1320,00 \text{ m}$ dove $V_{p,max}$ è da esprimere in [Km/h]
- $L_{r,min} = 50 \text{ m}$ per $V_{p,max} = 60 \text{ Km/h}$

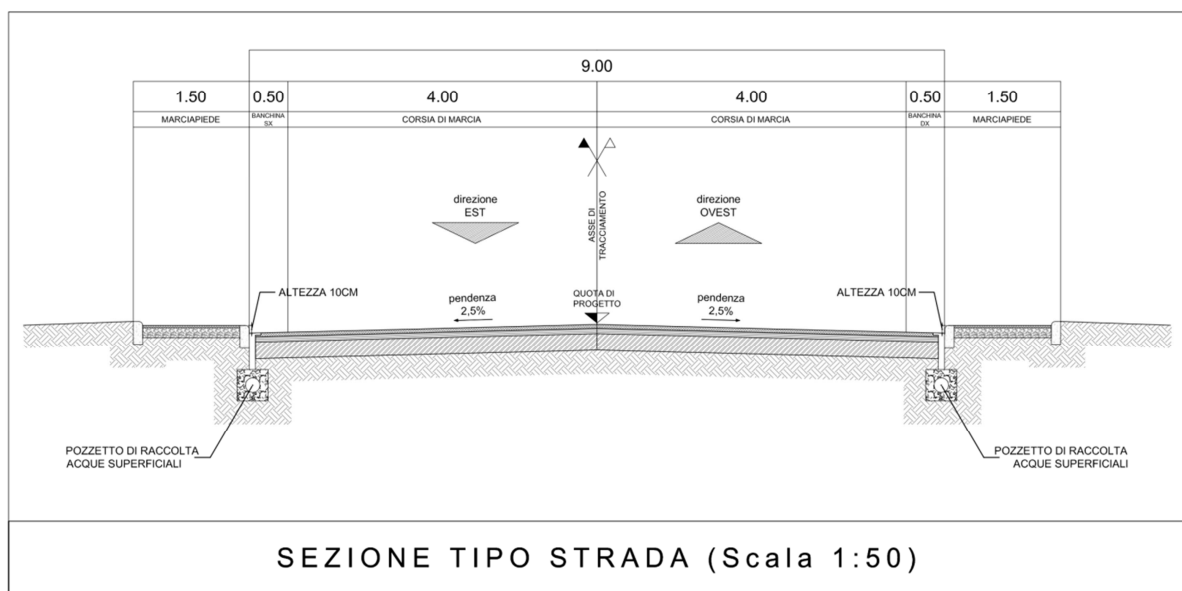


Figura 10 – Sezione tipo Strada in progetto

Per la gestione della intersezione che si avrà con via Francesca ad Est è prevista la realizzazione di una rotonda con un diametro pari a 26 m; la geometria della rotatoria è difatti vincolata dallo stato dei luoghi (presenza di manufatti, pertinenze e abitazioni lungo il fronte strada), rispecchia le dimensioni di quanto indicato nel Regolamento Urbanistico del Comune di Monsummano Terme ed è compatibile con le opere di urbanizzazione (marciapiedi) già realizzati nell'ambito di un altro comparto urbanistico.

La realizzazione della rotatoria non comporterà riduzione dell'attuale carreggiata, visto che i marciapiedi saranno realizzati al di fuori della stessa.

Le dimensioni della rotonda risultano compatibili con l'utilizzo della viabilità di tipo urbano; essendo imminente infatti la presa in carico da parte del Comune di Monsummano Terme, e come suffragato dai dati di traffico rilevati, la S.R. 436 si può considerare una viabilità declassata a strada urbana, e per questi flussi di traffico verrà dettagliatamente dimensionata in fase di progettazione esecutiva.

La rotonda è stata infatti definita al livello di progettazione consono ad un Piano Attuativo e sarà più accuratamente dettagliata in fase di progetto esecutivo, sul quale verranno chiesti i pareri di competenza agli Enti coinvolti; dato imprescindibile è che l'intervento di realizzazione della rotatoria verrà realizzato senza riduzione della carreggiata esistente, con i marciapiedi esterni all'attuale sedime stradale.



Figura 11 – Vista aerea dove si nota la geometria abbozzata della rotonda ed i vincoli geometrici presenti

La geometria, seppur di diametro 26 metri, consente una buona visibilità ed un angolo di deviazione compreso fra i 36 e 47°, mentre la larghezza della piattaforma stradale è pari a 7 metri, oltre 0.5 m di banchina per parte.

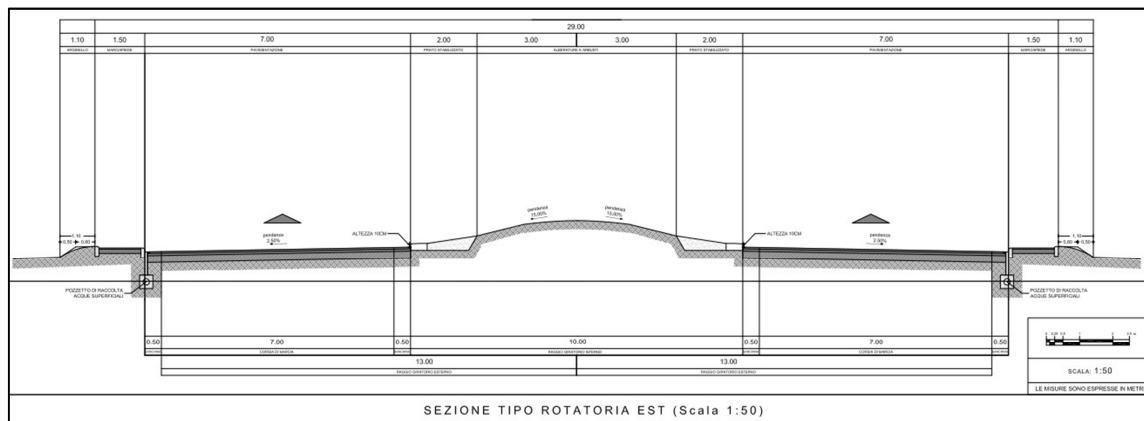
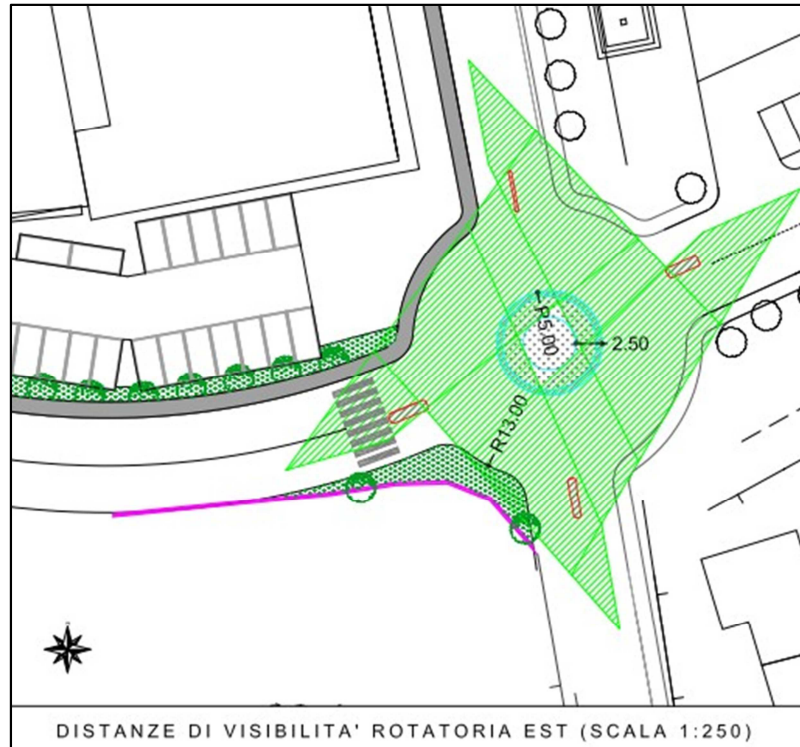
Secondo quanto riportato all'ART. 217 del Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada "Ogni veicolo a motore, o complesso di veicoli, compreso il relativo carico, deve potersi inscrivere in una corona circolare (fascia d'ingombro) di raggio esterno 12,50 metri e raggio interno 5,30 metri".

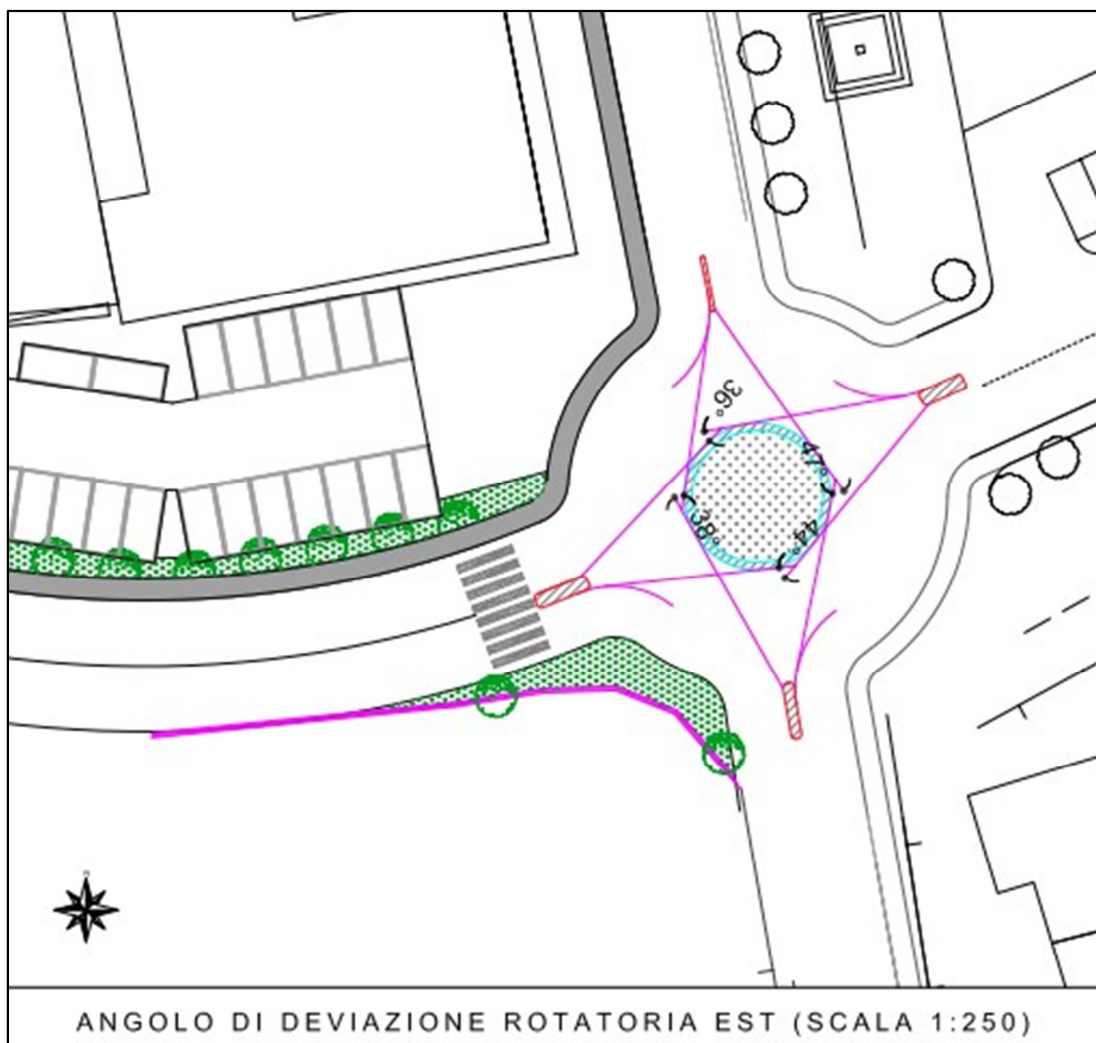
La rotonda in progetto ha le seguenti caratteristiche:

- a) Raggio interno 5,00 m

b) Raggio esterno 13,00 m

pertanto risulta percorribile da tutte le tipologie di veicoli.

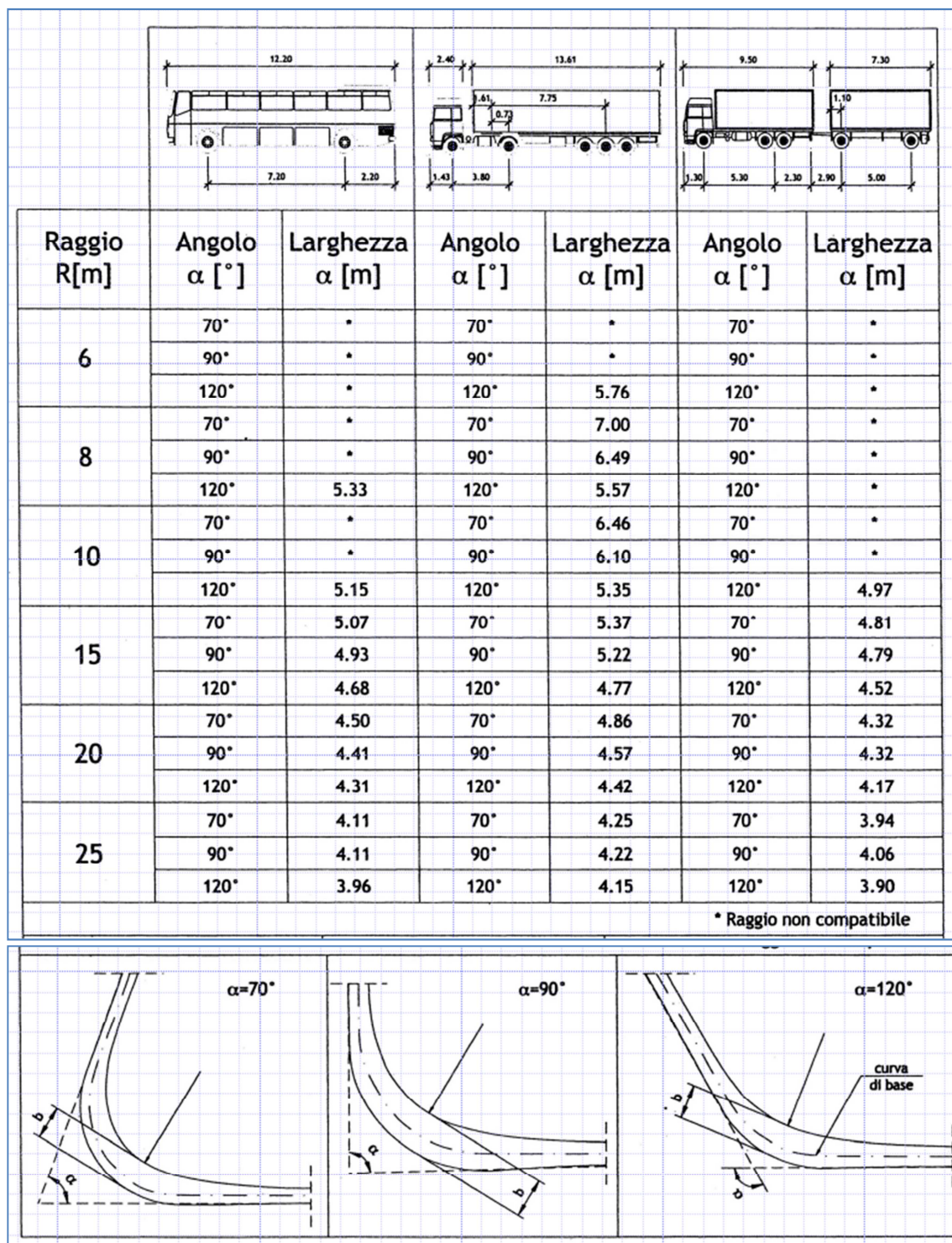




Inoltre, in fase di progettazione è stata valutata la geometria della rotatoria per renderla compatibile con le fasce veicolari di ingombro dinamico dei veicoli lunghi (bus, autotreni, autoarticolati) nella svolta a destra.

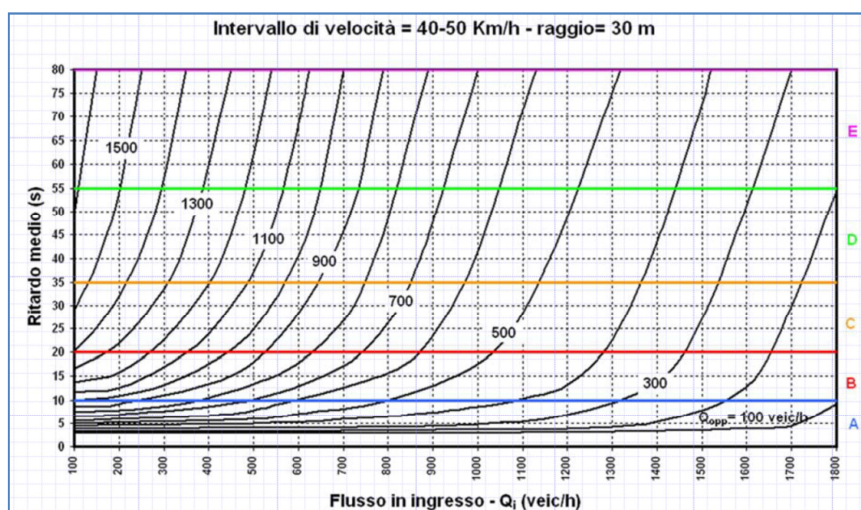
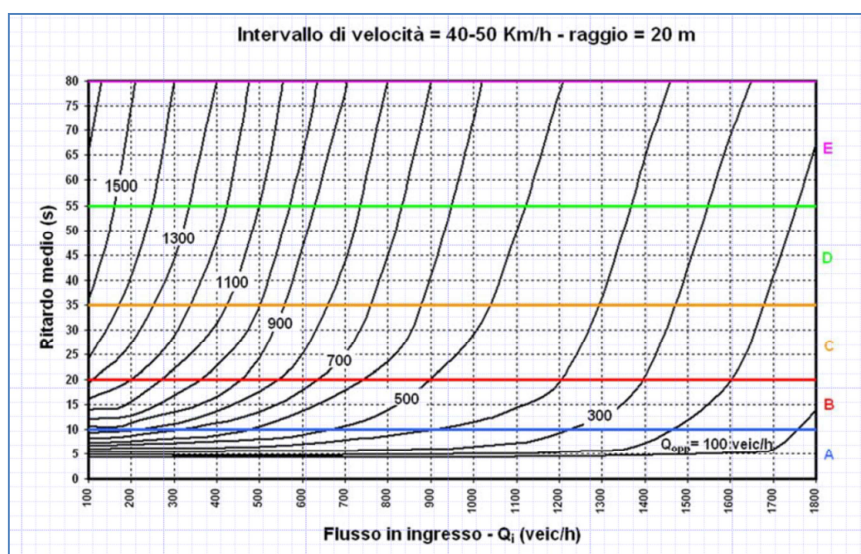
Tale analisi è stata fatta riferendosi alle sagome pubblicate nel Capitolo 5 dello studio a carattere prenormativo del CNR in funzione del raggio minimo della traiettoria e dell'angolo di deviazione.

Le larghezze massime dei canali, in funzione del raggio del ciglio interno e dell'angolo di deviazione, per tre tipi di mezzi pesanti possono anche essere ricavate dalla tabella seguente.



Da questo primo riscontro non si rilevano problematiche nelle svolte dei mezzi. La manovra di svolta a destra per i veicoli lunghi che provengono dalla strada in progetto è risultata quella più critica e sarà ulteriormente approfondita in fase di progettazione esecutiva. Si precisa che comunque il traffico dei mezzi pesanti avverrà prevalentemente lungo via Sereno Romani, senza interessare il nuovo tratto.

Per la verifica della capacità del braccio della rotatoria è stato utilizzato il risultato di uno studio effettuato con il software SIDRA prodotto dalla Akcelik & Associates Pty Ltd (Australia). Si tratta di un metodo teorico basato sull'approccio dell'intervallo critico calcolato attraverso l'analisi comportamentale degli utenti e sulla base di distribuzione dei distanziamenti sull'anello. I risultati di questo studio sono stati riportati in un abaco che sulla base dell'analisi di traffico, della velocità di progetto e del raggio della rotatoria consente di definire il livello di servizio della rotatoria. In particolare nel caso specifico si rientra in *classe A* ossia in un caso di "Rapido smaltimento dei flussi veicolari".



Livello di servizio - LOS		Ritardo medio per veicolo [secondi]
A	Rapido smaltimento dei flussi veicolari	$d \leq 10$
B	Flussi in opposizione ridotti	$10 < d \leq 20$
C	Inizio di difficoltà di immissione sulla corona giratoria	$20 < d \leq 35$
D	Inizio di fenomeni di congestione	$35 < d \leq 55$
E	Limite accettabile della congestione	$55 < d \leq 80$
F	Verso la saturazione	$d > 80$

L'intersezione con via Romani Sereno ad Ovest sarà gestita con un incrocio a raso regolato da precedenza (segnale di STOP) in modo da consentire ai flussi che percorrono la viabilità esistente di avere la precedenza rispetto a quelli sulla strada in progetto.

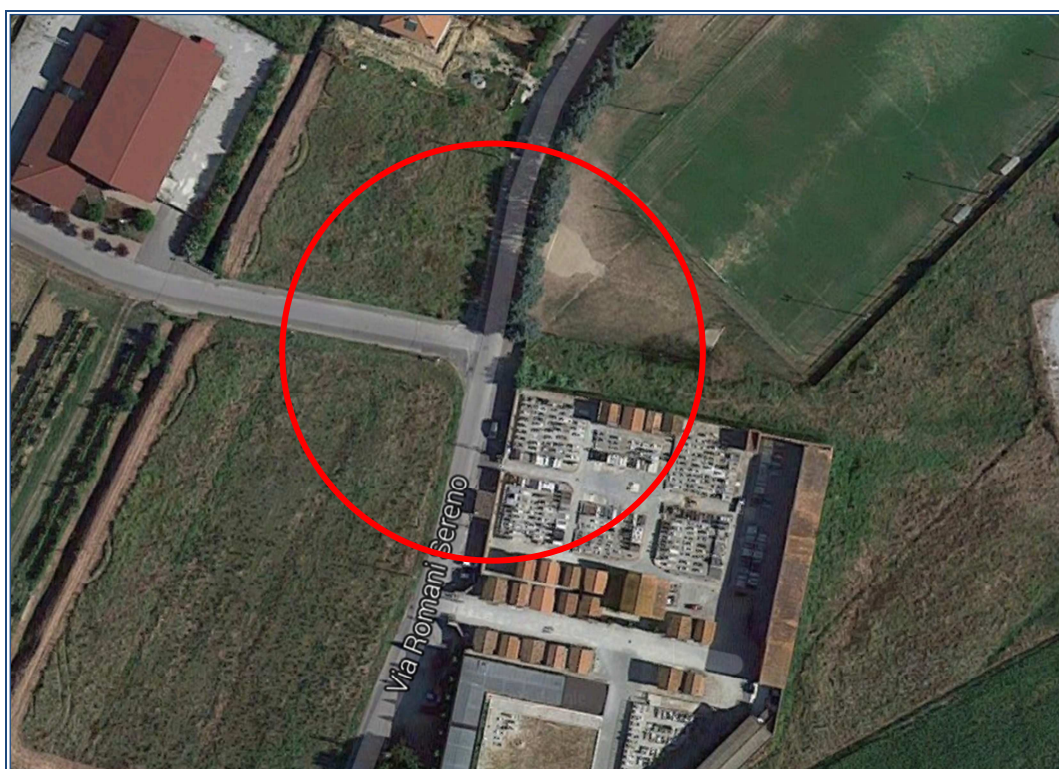


Figura 12 - Stato Attuale dell'area dove è prevista l'intersezione con Via R. Sereno- Fonte Google Maps

Secondo quanto disposto dal DM 19 aprile 2006 “*Norme Funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali*”, per le intersezioni a raso l'elemento fondamentale di verifica funzionale è rappresentato dalla visibilità.

E' infatti necessario che le intersezioni stradali siano organizzate in modo da consentire ai conducenti una visibilità sufficiente per decidere in primo luogo quale manovra effettuare, e, in

secondo luogo, per poterla compiere riducendo al minimo il rischio di collisione con il veicolo che sopraggiunge sull'altra via.

Essendo la strada secondaria regolata dal segnale di STOP dovrà essere assicurata al guidatore del veicolo marciante la visibilità di un tratto dell'asse della principale sufficiente a consentirgli, partendo da fermo e da una distanza di 3 m dalla linea di arresto, la manovra di immissione o di attraversamento senza causare rallentamenti sensibili o altri condizionamenti nella corrente veicolare principale.

Per la verifica del caso specifico sono stati tracciati i triangoli di visibilità previsti per le intersezioni a raso così come indicato dalla norma per entrambe le intersezioni. Il lato maggiore del triangolo di visibilità è rappresentato dalla distanza di visibilità principale D data dall'espressione

$$D=v \cdot t$$

In cui:

- v : velocità di riferimento [m/s], pari al valore della velocità di progetto caratteristica del tratto considerato o, in presenza di limiti impositivi di velocità, dal valore prescritto dalla segnaletica; nel caso in esame vige il limite di velocità di 50 km/h, per cui il valore di v risulta pari a circa 14 m/s;
- t : tempo di manovra pari a 6 s in presenza di manovre regolate da Stop; l'immissione in strada da un nuovo accesso si considera regolata da Stop anche in assenza di segnaletica orizzontale o verticale.

Il lato maggiore del triangolo D così calcolato risulta pari a circa 84 m.

I punti caratteristici per le verifiche di visibilità sono assunti sulla mezzzeria delle traiettorie veicolari cui si riferiscono, considerando una distanza minima dal bordo stradale della carreggiata pari a 1,50 m. Il punto di osservazione considerato per la verifica viene posto altimetricamente ad una quota di 1,00 m al di sopra del piano viabile.

All'interno del triangolo di visibilità così costruito non dovranno essere presenti ostacoli alla diretta visione reciproca dei veicoli afferenti al punto di intersezione in esame.

Si precisa che, il dimensionamento definitivo della intersezione è subordinato allo studio dei flussi di traffico esistente e generato, considerando che la realizzazione del centro commerciale comporterà un notevole aumento del traffico veicolare sia leggero che pesante.

Aree di parcheggio

L'assetto dei parcheggi condiziona non solo la funzione della sosta, ma anche il traffico sui rami della rete. Di fatto non sempre per la sosta vengono utilizzate aree specializzate, ma spesso si occupano impropriamente spazi più adeguatamente fruibili per altre funzioni. Quando il parcheggio occupa la parte marginale delle sezioni stradali, ne risulta molto penalizzato il transito, tanto per la riduzione della sezione disponibile, quanto per il disturbo (in termini di congestione ed insicurezza) che le manovre di accesso agli stalli e fuoriuscita da essi arrecano ai flussi. Pertanto, la scelta di localizzare prevalentemente i parcheggi pubblici in un'area appositamente destinata e non distribuita lungo la sede stradale è sicuramente una scelta logistica funzionale per garantire il corretto flusso veicolare .