

a.4 - SISTEMA DEI TRASPORTI

A.4 - SISTEMA DEI TRASPORTI	169
A.4.1 - SISTEMA DEI TRASPORTI	171
<i>Figura a4.1 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Assetto previsto per la rete ferroviaria.</i>	<i>172</i>
<i>Figura a4.2 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Quadro Regionale Assetto della grande mobilità.</i>	<i>174</i>
<i>Figura a4.3 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Quadro Sovracomunale Assetto previsto delle infrastrutture.....</i>	<i>174</i>
<i>Figura a4.4 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Assetto previsto delle del sistema infrastrutturale ed insediativo.</i>	<i>175</i>
<i>Figura a4.5 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Assetto previsto delle del sistema infrastrutturale ed insediativo.</i>	<i>176</i>
<i>Figura a4. 6 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' maglia stradale principale Scenario 2011/2016</i>	<i>177</i>
<i>Figura a4.7 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Sistema delle soste a servizio dell'area centrale-</i>	<i>178</i>
<i>Figura a4.8 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Trasporto collettivo. Linee strategiche di intervento- Scenario al 2011</i>	<i>179</i>
<i>Figura a4.9 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Trasporto collettivo. Linee strategiche di intervento- Scenario al 2016</i>	<i>180</i>
<i>Figura a4.10 - PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Rete della mobilità ciclabile urbana ed extraurbana. Scenario al 2016</i>	<i>181</i>
<i>Figura a4.11 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Carichi veicolari.....</i>	<i>182</i>
<i>Figura a4.12 Carta del territorio di Ticinum</i>	<i>184</i>
<i>Foto – Piloni Ponte Vecchio</i>	<i>185</i>
<i>Foto – Scavi</i>	<i>186</i>
A.4.2 - PAVIMENTAZIONI	187
<i>Figura a4.13 Le pavimentazioni di Pavia.....</i>	<i>187</i>
<i>Figura a4.14 "Materico" del centro storico cittadino, tipologia delle pavimentazioni stradali presenti</i>	<i>188</i>
<i>Binari Tram.....</i>	<i>189</i>
<i>Foto Il tram passa in piazza del Municipio.</i>	<i>189</i>
<i>Foto - Uscita dalla stazione ferroviaria . si notino i binari presenti sia a destra che a sinistra della tratta in primo piano, pavimentata con terra; a destra è riconoscibile la gola asimmetrica della rotaia, verosimilmente una "Vignole"</i>	<i>189</i>
<i>Foto - Il tracciato dei binari in viale Vittorio Emanuele II; sullo sfondo, porta Cavour, sulla cui area poi sorgerà la statua della Minerva</i>	<i>190</i>
<i>Foto - Transito in Corso Cavour, tra pedoni e ciclisti</i>	<i>190</i>
<i>Foto Il deposito, in viale Gorizia, nell'area dove oggi è presente il parcheggio dei bastioni spagnoli.....</i>	<i>191</i>
<i>Foto - Il binario presente sul cavalcavia della ferrovia; sullo sfondo s'intravede la facciata del Policlinico S.Matteo.....</i>	<i>192</i>
<i>Foto Bombardamenti Borgo Ticino</i>	<i>193</i>

Sistema dei trasporti

a.4.1 - Sistema dei trasporti

Tale analisi dovrà comprendere la disamina del sistema viario, delle infrastrutture di trasporto, della mobilità e del traffico veicolare pubblico e privato.

In particolare, si dovranno considerare le reti della maglia viaria urbana ed extraurbana, nonché quelle della mobilità su rotaia,

individuando le strade più sensibili ai flussi di traffico, nonché quelle interessate dal trasporto pubblico.

Per una completa ed esaustiva disamina del sistema dei trasporti, si potrà, in via esemplificativa, attenersi al seguente percorso:

Descrizione delle infrastrutture di collegamento:

- Descrizione della maglia di supporto stradale e ferroviario per il collegamento con gli altri comuni (autostrade, strade statali, strade provinciali ed eventuali linee ferroviarie);
- Descrizione della rete stradale urbana (numero totale di strade e di piazze, lunghezza complessiva, superficie complessiva), suddivisa per sottosistemi urbani omogenei, e sua classificazione alla luce dei criteri indicati nel nuovo «Codice della strada» (d.lgs. 30 aprile 1992, n. 285): strade di scorrimento, strade di quartiere, strade locali, ecc.

Descrizione della circolazione veicolare e dei flussi di traffico dominanti:

- Sistematizzazione e analisi dei risultati delle indagini sui flussi di traffico e sulle strade con maggiore concentrazione di soste; i rilievi in genere vengono effettuati in giorni feriali nei tre momenti di punta della giornata (Fascia A: 7.45-8.45; Fascia B: 13.00-14.00; Fascia C: 17.00-18.00);
- Determinazione del Volume di Traffico (VT);
- Assegnazione del Volume di Traffico per ogni strada individuata.

Descrizione del sistema del Trasporto Pubblico locale urbano ed extraurbano:

- Numero di linee e frequenze di passaggio;
- Descrizione dei circuiti, lunghezza della rete stradale attraversata.

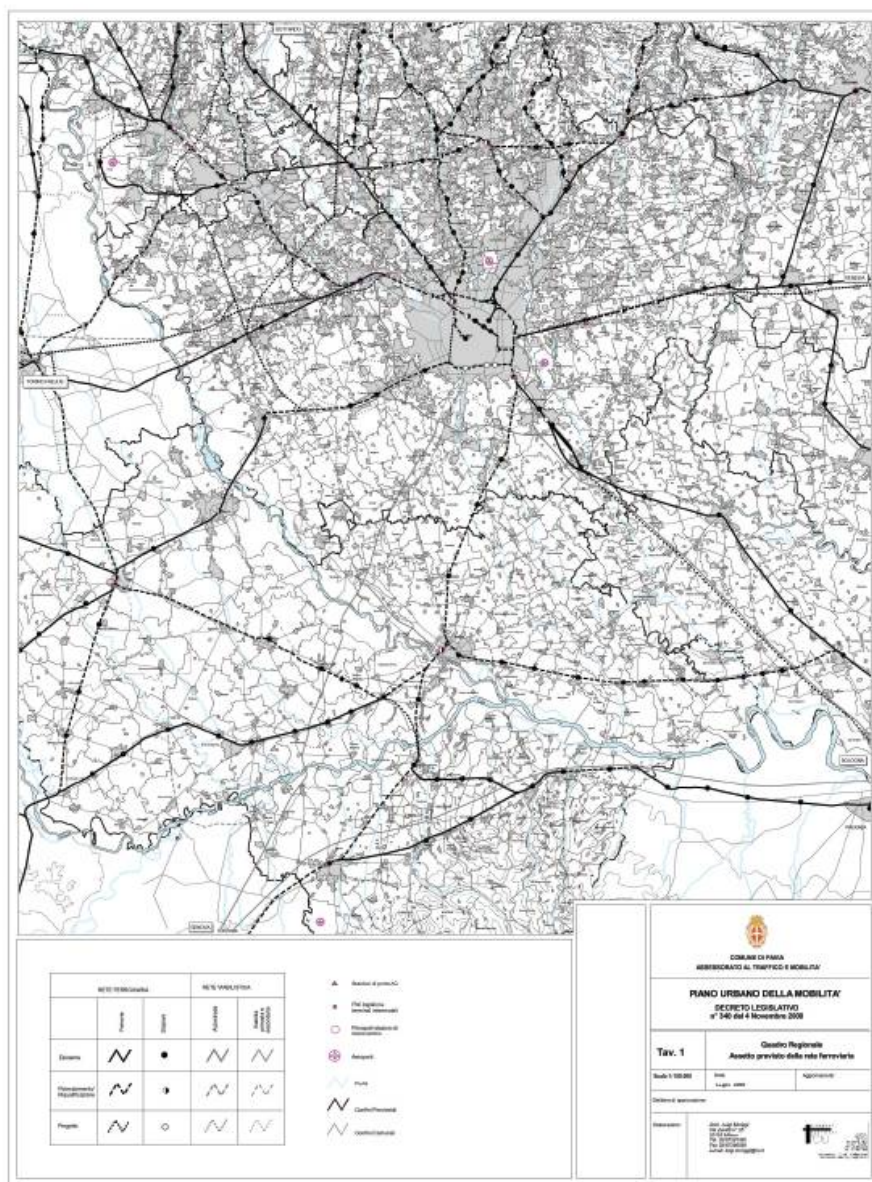


Figura a4.1 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Assetto previsto per la rete ferroviaria.

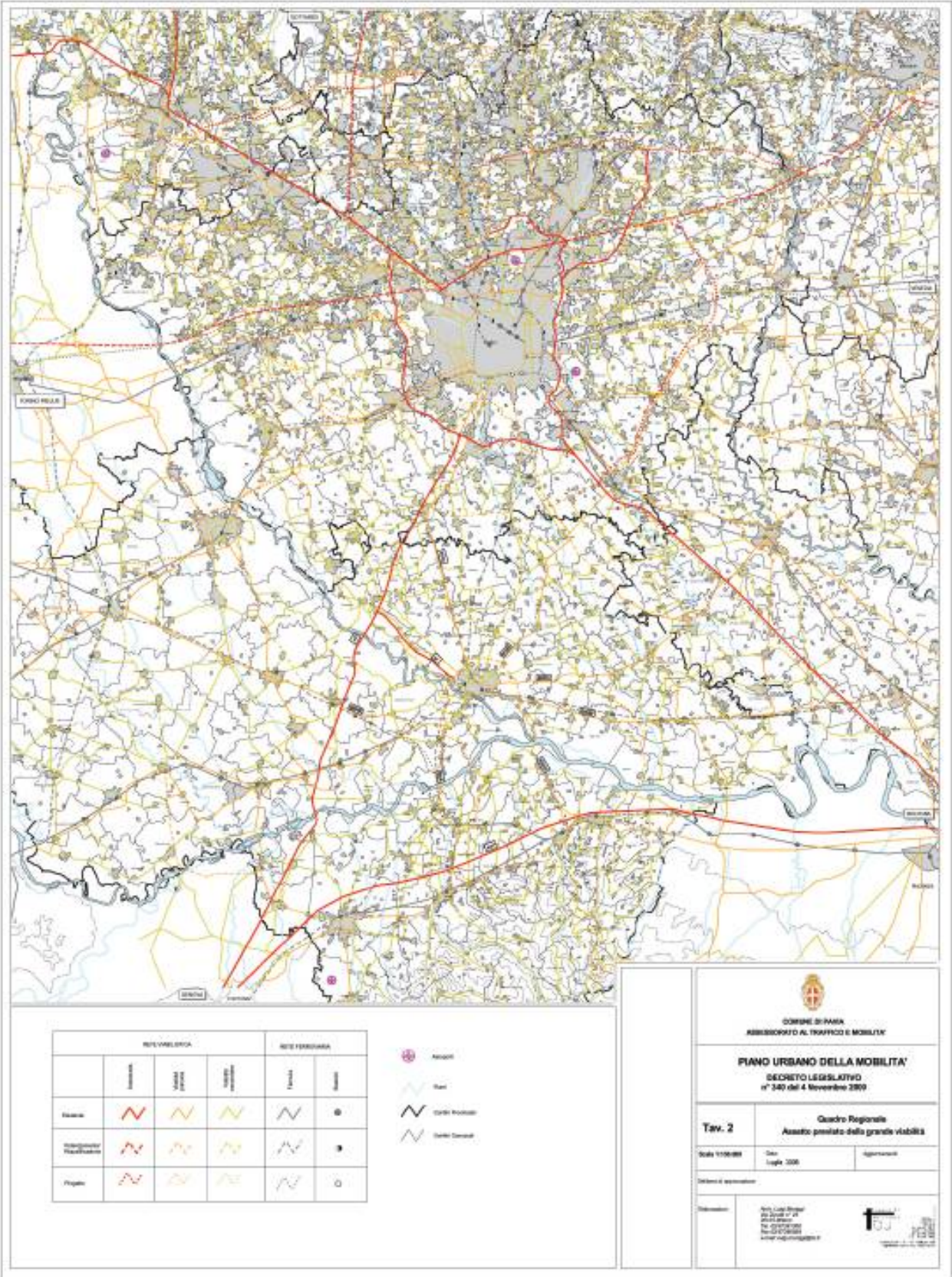


Figura a4.2 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Quadro Regionale Assetto della grande mobilità.

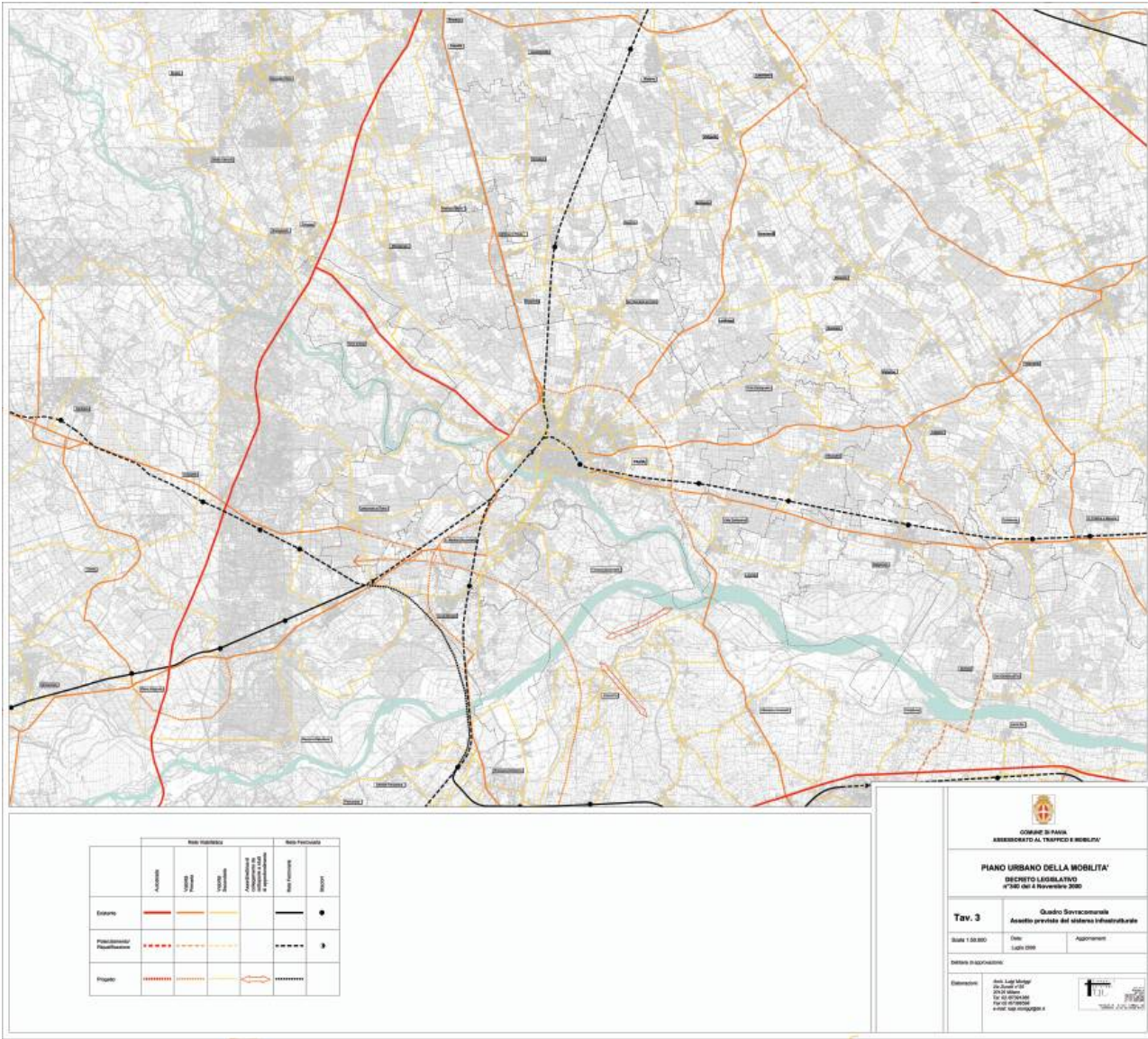


Figura a4.3 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Quadro Sovracomunale
Assetto previsto delle infrastrutture.

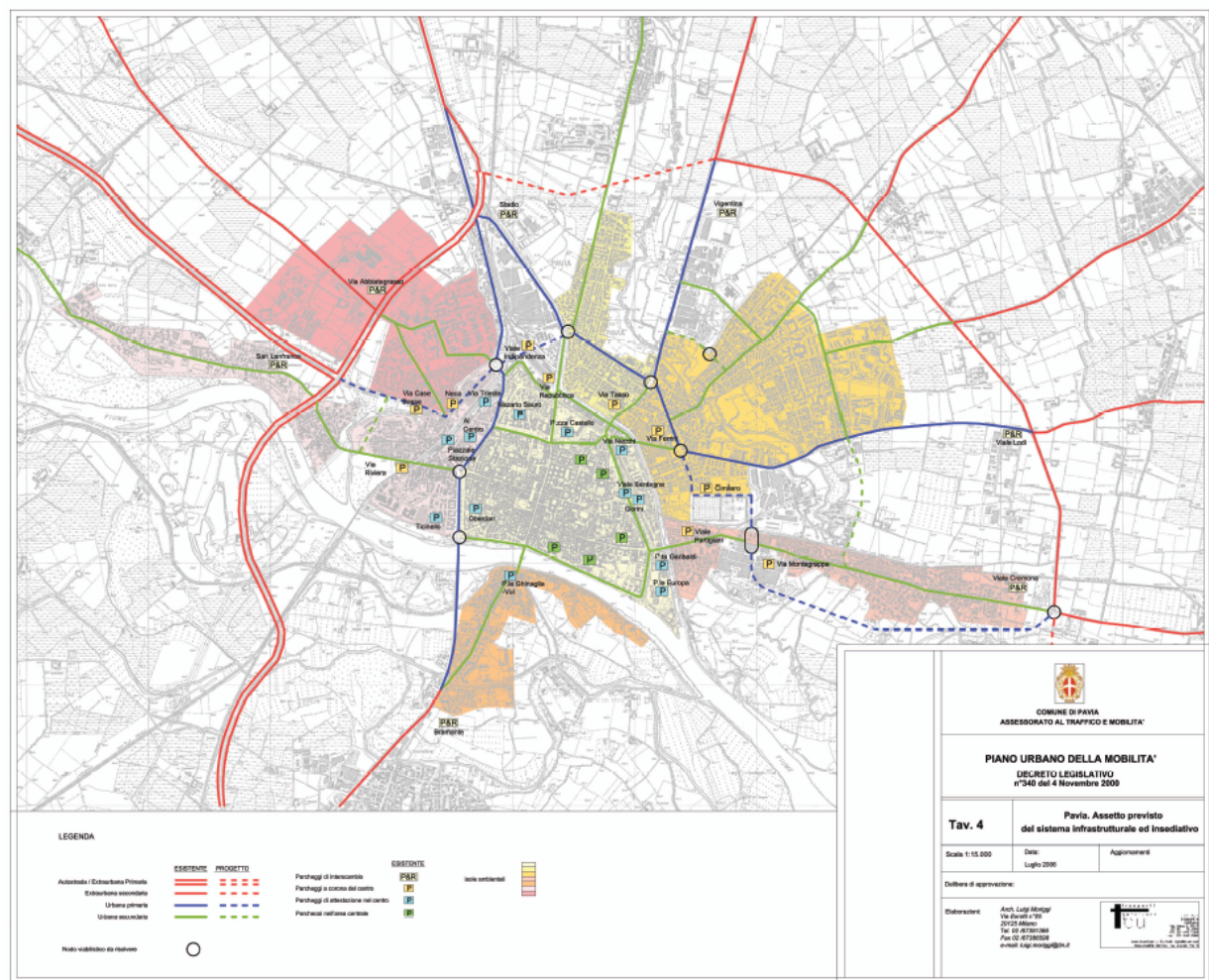


Figura a4.4 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Assetto previsto delle del
sistema infrastrutturale ed insediativo.

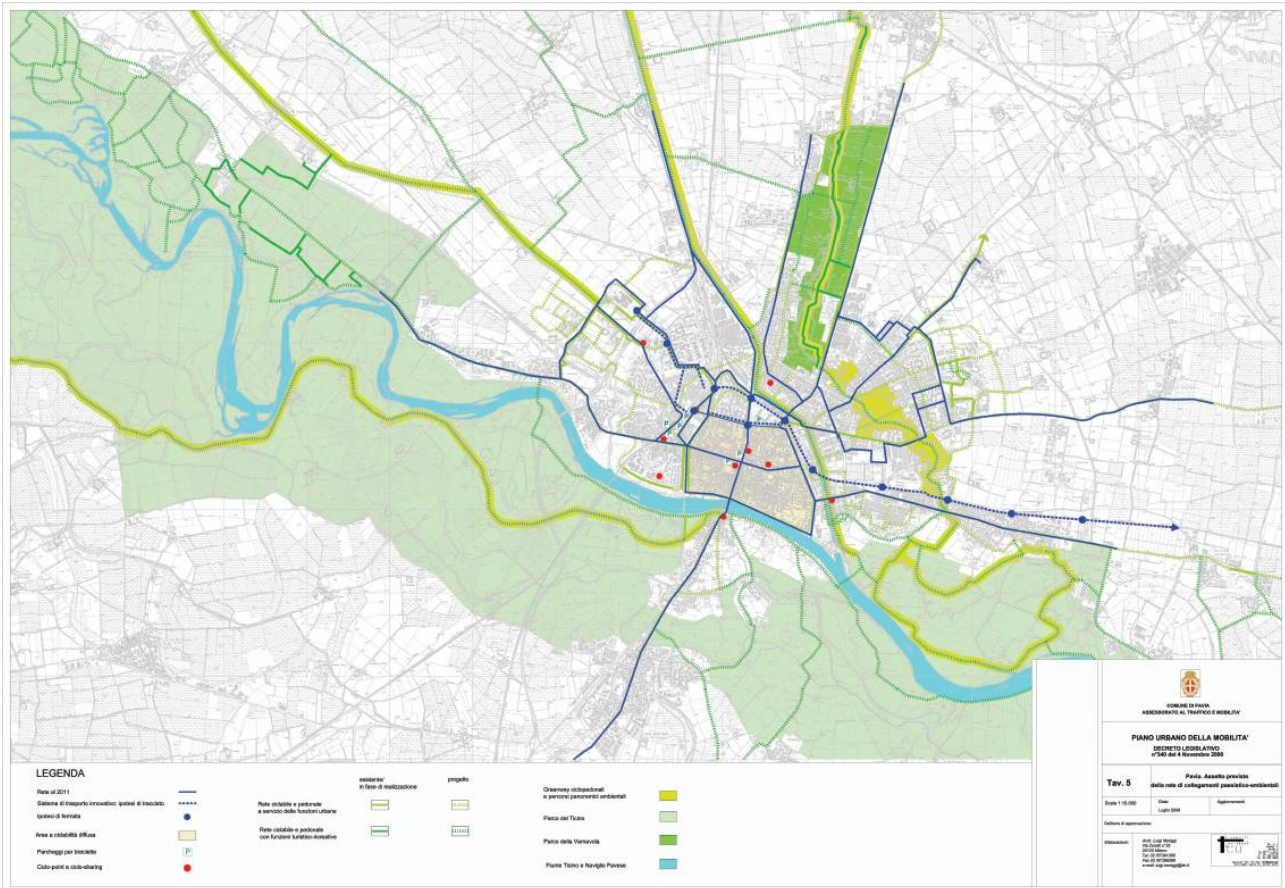


Figura a4.5 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Assetto previsto delle del sistema infrastrutturale ed insediativo.

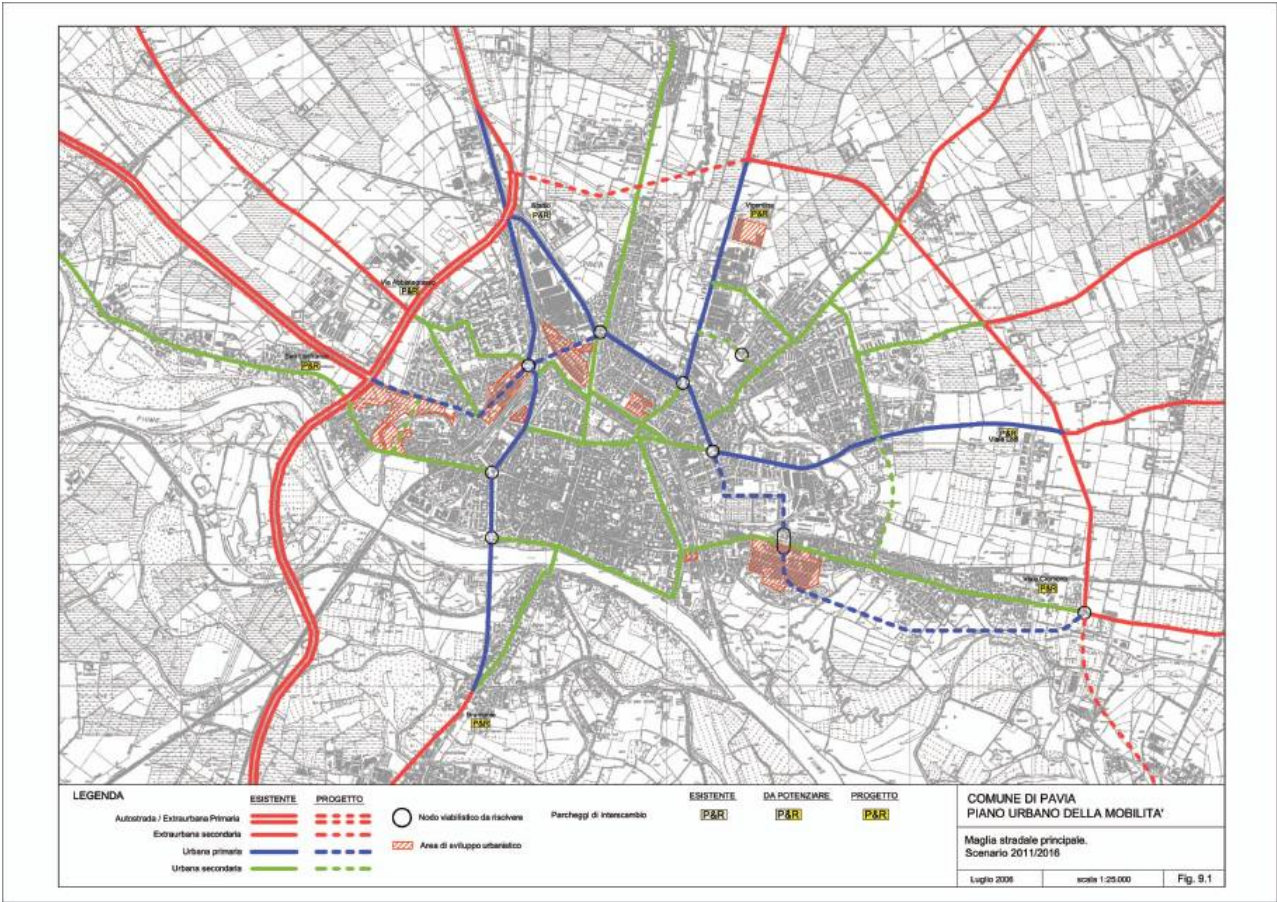


Figura a4. 6 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' maglia stradale principale Scenario 2011/2016

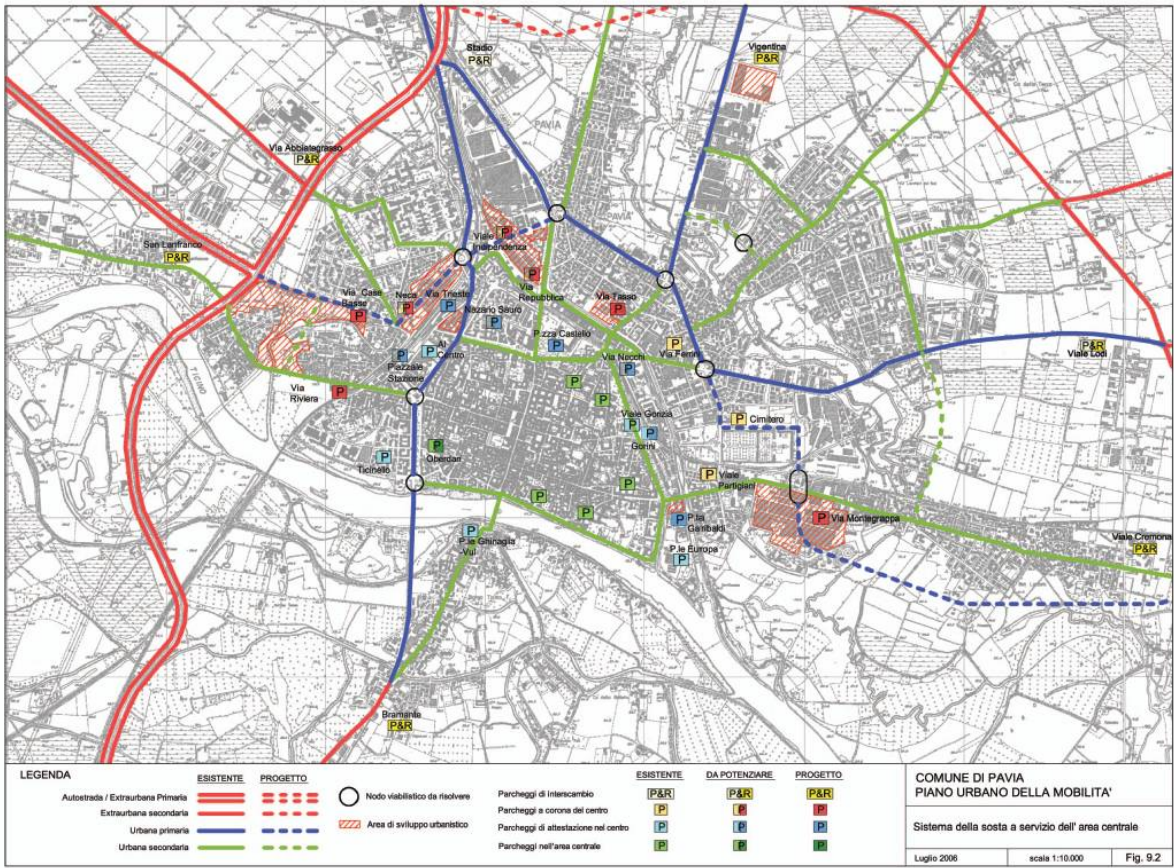


Figura a4.7 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Sistema delle soste a servizio dell'area centrale-

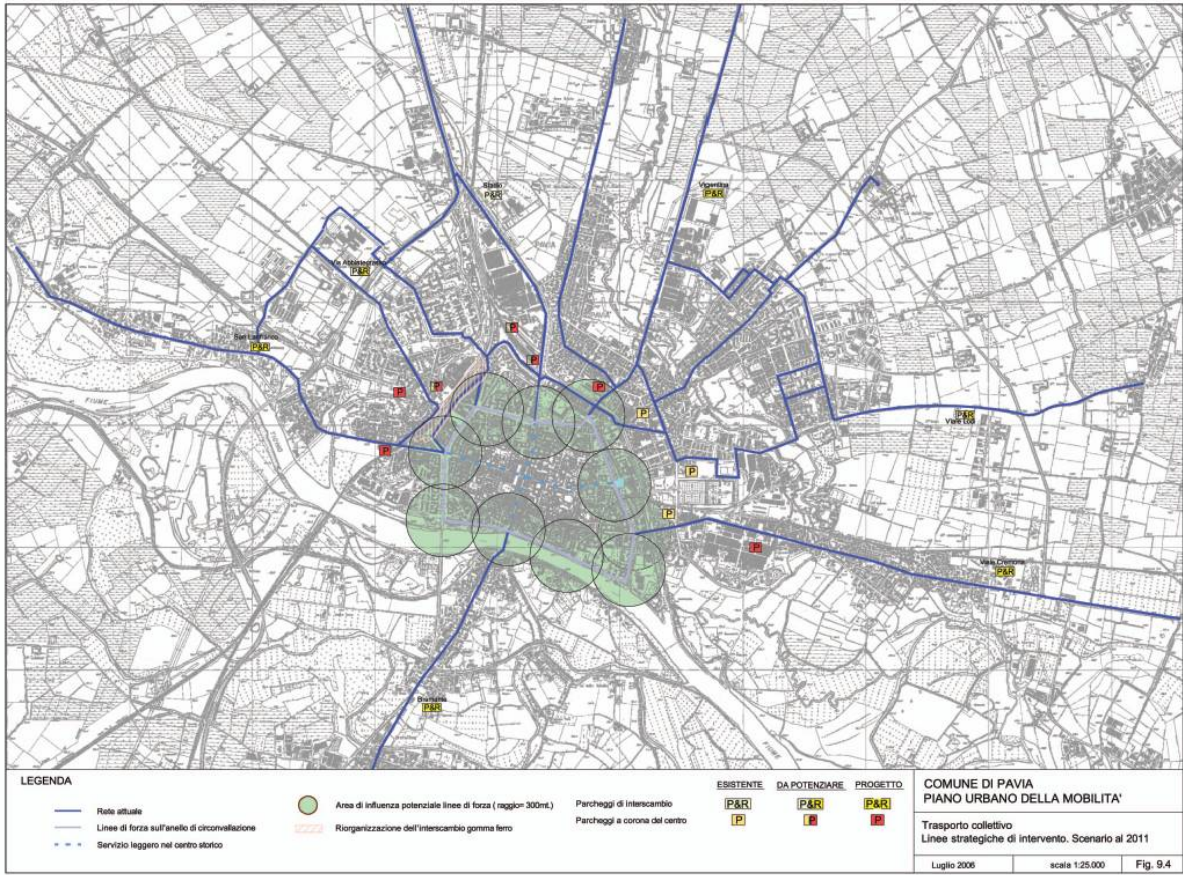


Figura a4.8 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Trasporto collettivo.
Linee strategiche di intervento- Scenario al 2011

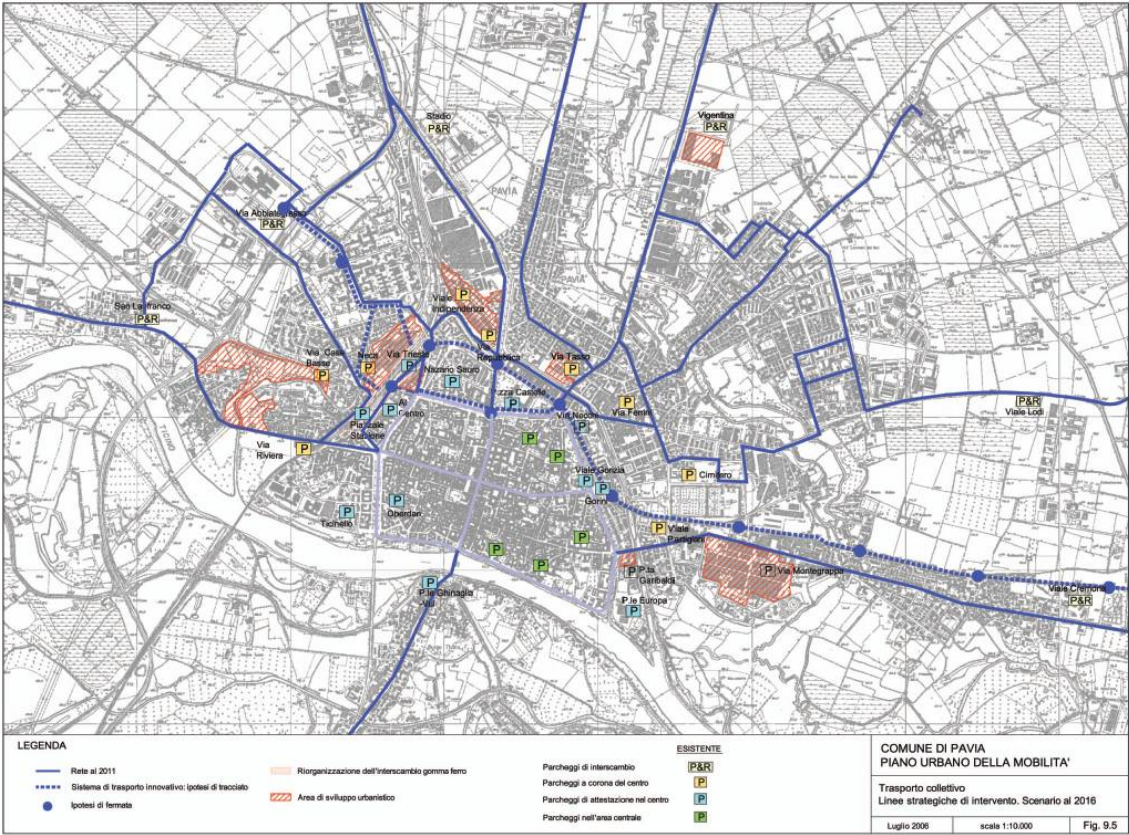


Figura a4.9 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Trasporto collettivo.
 Linee strategiche di intervento- Scenario al 2016

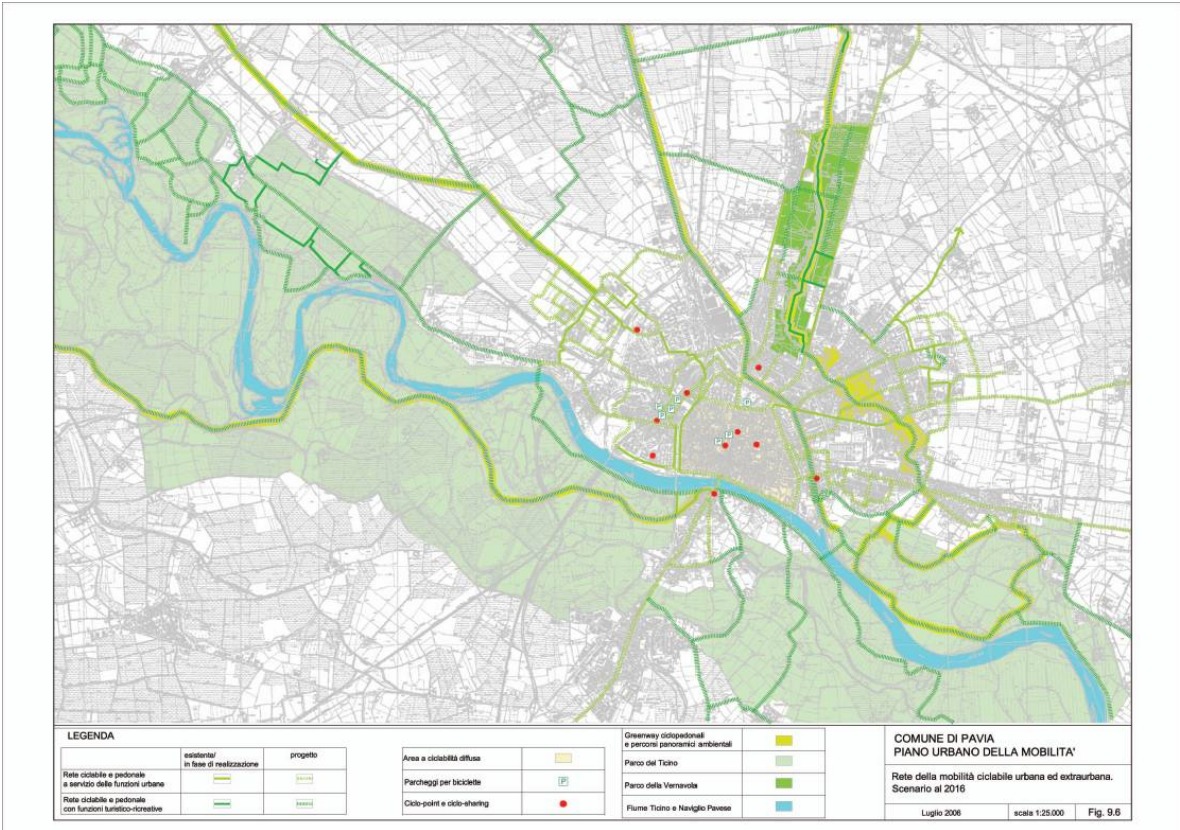


Figura a4.10 - PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Rete della mobilità
 ciclabile urbana ed extraurbana. Scenario al 2016

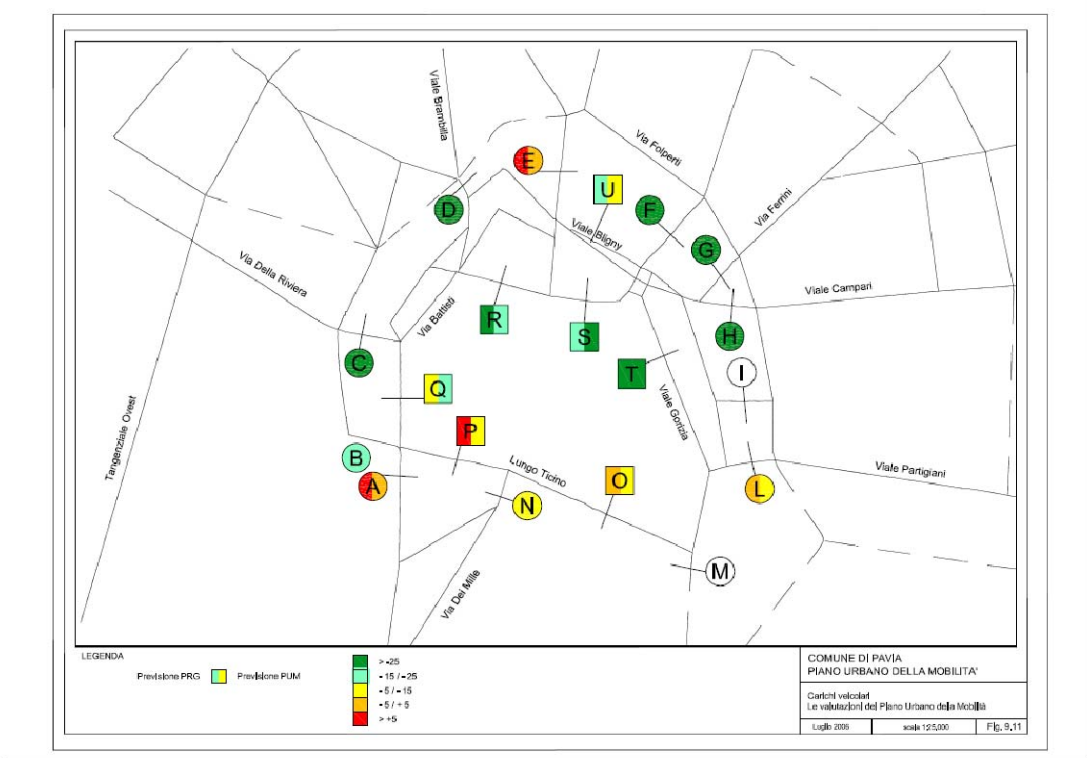


Figura a4.11 PIANO URBANO DELLA MOBILITA' Carichi veicolari

Fonte: G.C. Bascapè – Le vie dei pellegrinaggi medioevali attraverso le Alpi Centrali e la pianura lombarda

Due dei più importanti itinerari medioevali dei pellegrini, dal Nord e dall'Occidente diretti a Roma e verso i porti d'imbarco per la Palestina, venivano ad incrociarsi quasi al centro della Lombardia.

Ciascuno di essi, data l'importanza dei traffici che essi videro, fu oggetto di cure, per opera soprattutto di ordini religiosi, che mantennero in efficienza vie – talora sui precedenti itinerari romani – garantendo la sicurezza dei percorsi e costruendo ad ogni tappa xenodochi o alberghi.

Il primo itinerario, dalla Spagna, dall'Inghilterra, dal nord della Francia, permetteva alle comitive dei pellegrini, raggiunta la grande via Francigena, di superare al Gran san bernardo le Alpi, scendere ad Aosta, e da qui, per Ivrea e Vercelli raggiungere Pavia, capitale del Regno Italico. Altre comitive, da Torino per Vercelli e la Lomellina raggiungevano pure Pavia o, in alternativa, per Novara, Milano.

Era solitamente in Lombardia che i pellegrini si dividevano: i palmieri, o pellegrini del Santo Sepolcro o d'Oltremare, seguivano la grande arteria romana Emilia, raggiungendo l'adriatico a Rimini, per imbarcarsi ad Ancona o più spesso a Brindisi; i Romei si recavano anch'essi a Piacenza, toccavano Borgo San Donnino, seguivano il corso del Taro valicando l'appennino al passo della Cisa e da qui, per Sarzana e Luni, passato l'Arno, raggiungevano Siena e la via Cassia, lungo il cui percorso entravano in Roma.

Pavia era all'incrocio dell'itinerario Monteceneri – Milano - Genova con il grande itinerario dal Piemonte all'Emilia. Soprattutto nella seconda metà del secolo XII sorsero gli ospedali dedicati a S. Giovanni Gerosimitano, a Santa Croce al Tempio, a San Lazzaro, a Santa Maria in Betlem, all'ospedale S. Michele, a san Giovanni in Borgo, Santa Giustina, San Leonardo di Limoges e di San Giacomo della Cerretta. Oltre all'ospizio di S. Maria in Betlem, in Borgo Ticino, particolarmente importante fu quello di S. Antonio, verso Milano, abbattuto nel 1360 per la costruzione del castello e rifatto sedici anni dopo anch'esso in Borgo Ticino.

Tra gli ospizi dei Gerosolimitani e dei templari i più importanti furono a Santa Giustina, a San Donnino al Tempio, vicino a San Giovanni, oltre il quale, poco distante, fu costruito il lebbrosario di san Lazzaro, con la chiesa romanica tuttora esistente.



Tavola 1

Carta del territorio di Ticinum (escluso un breve tratto orientale). La ricostruzione è fondata sui Fogli dell'IGM 58 (Mortara), 59 (Pavia), e, parzialmente, sui Fogli 44 (Novara), 45 (Milano).

Con crocette è segnato il confine (certo e probabile) dell'antico territorio di Ticinum.

Con piccoli rettangoli o cerchi sono indicati i centri abitati principali e le località, generalmente varie, di qualche importanza; con doppio tratto le località militari, sopravvissute nella toponomastica. Con doppia linea continua è segnato il tracciato viario certo.

Con doppia linea a tratto è segnato il tracciato viario probabile.

Con linea semplice a tratto è segnato il tracciato ipotetico (a diverso grado di verisimiglianza).

Con freccia ondulata è segnata la via d'acqua usata nella navigazione.

Figura a4.12 Carta del territorio di Ticinum

Ritrovamenti urbani

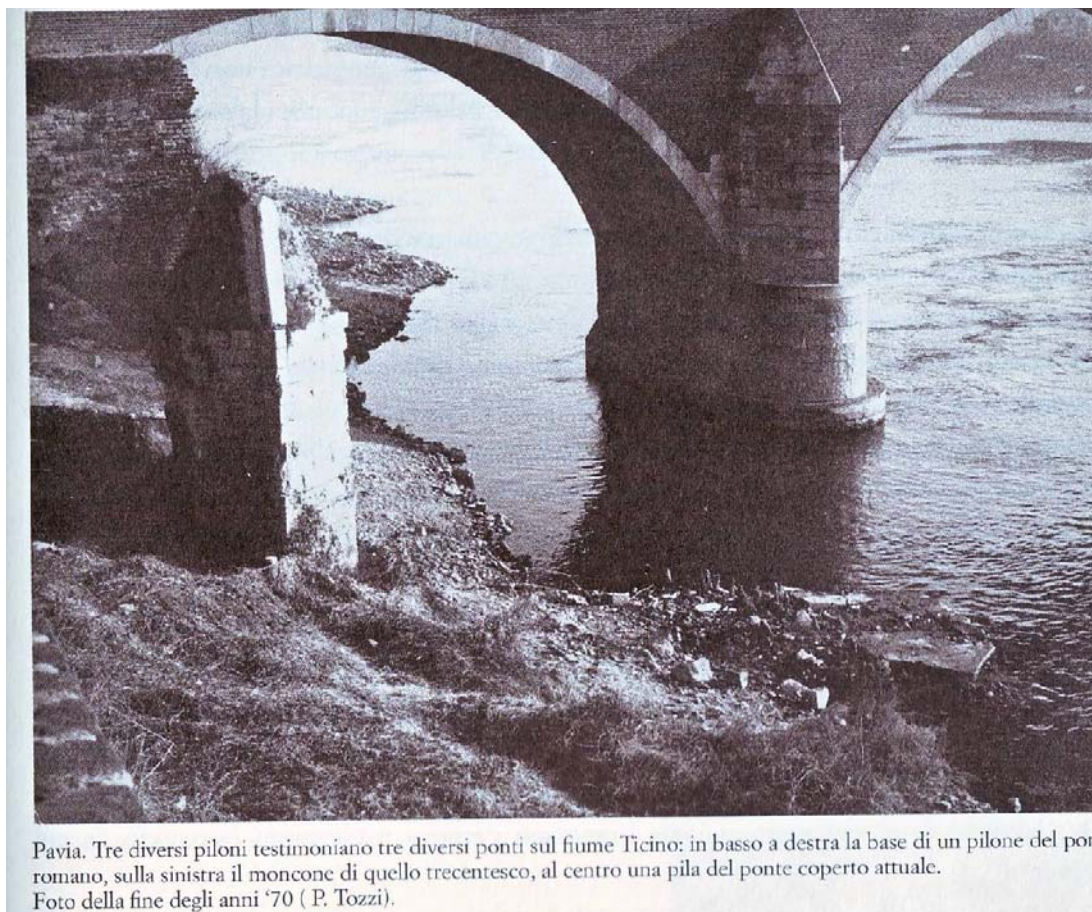


Foto – Piloni Ponte Vecchio

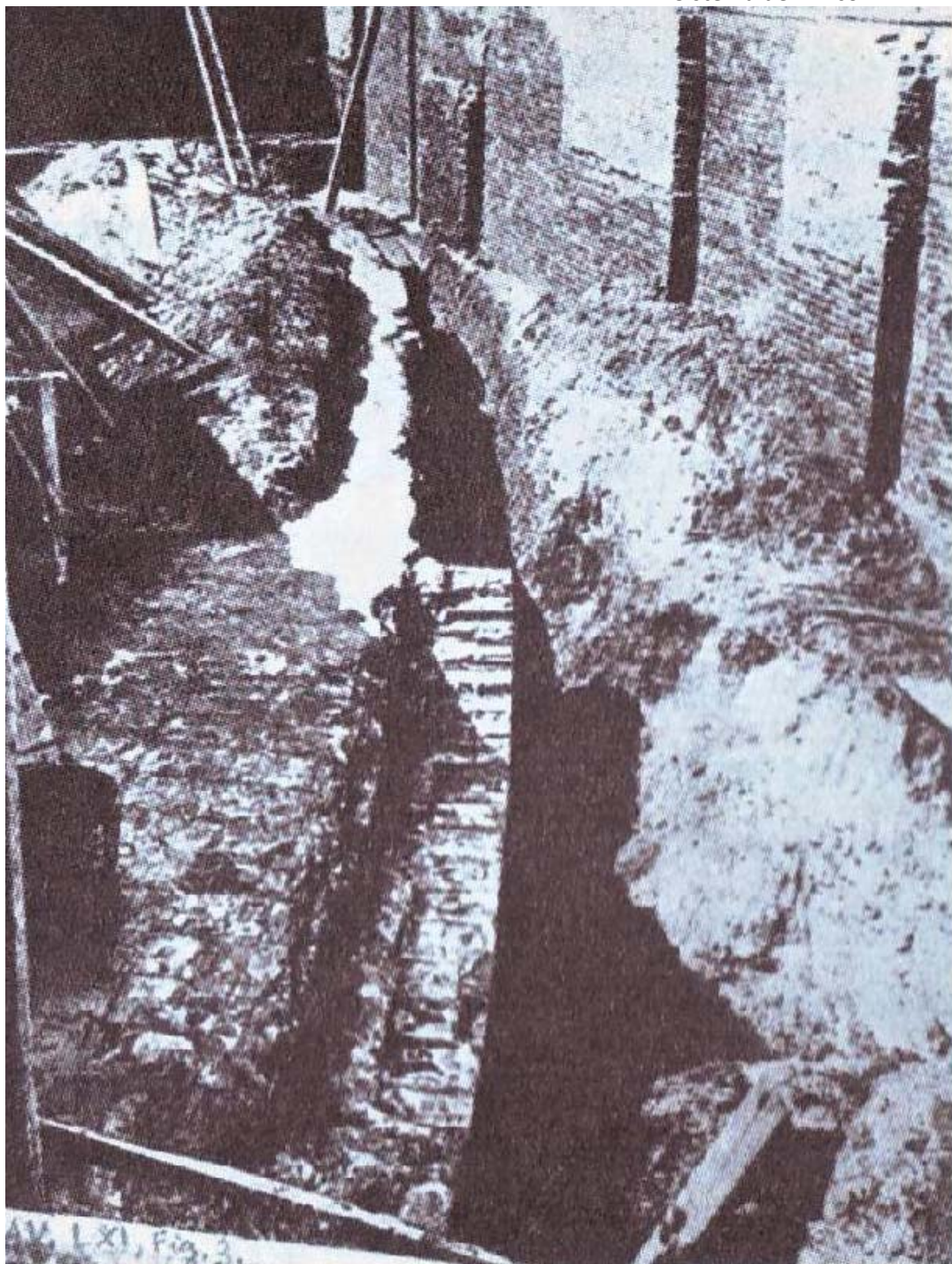


Foto – Scavi

a.4.2 - Pavimentazioni

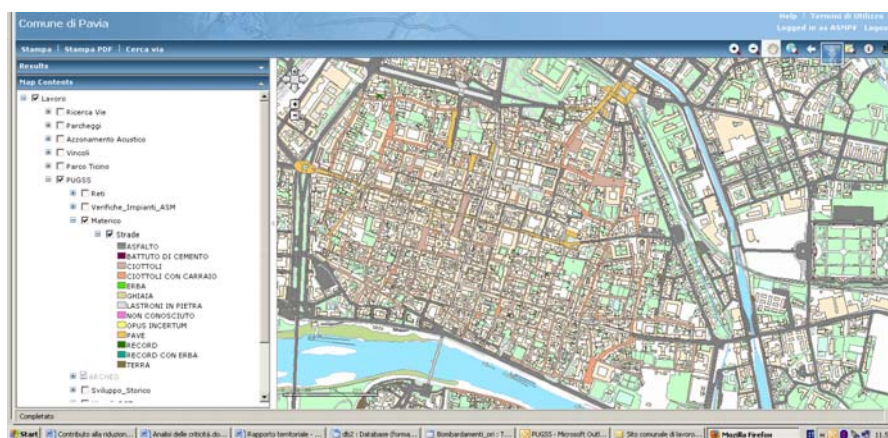


Figura a4.13 Le pavimentazioni di Pavia

Le pavimentazioni esistenti determinano vincoli precisi alle modalità di realizzazione di interventi sulle reti.

Per il centro storico, occorre tenere presente la molteplicità delle pavimentazioni esistenti, e di elementi particolari – quali i vecchi binari del tram, ancora visibili in alcune tratte – che possono costituire vincolo all’effettuazione di interventi specifici.

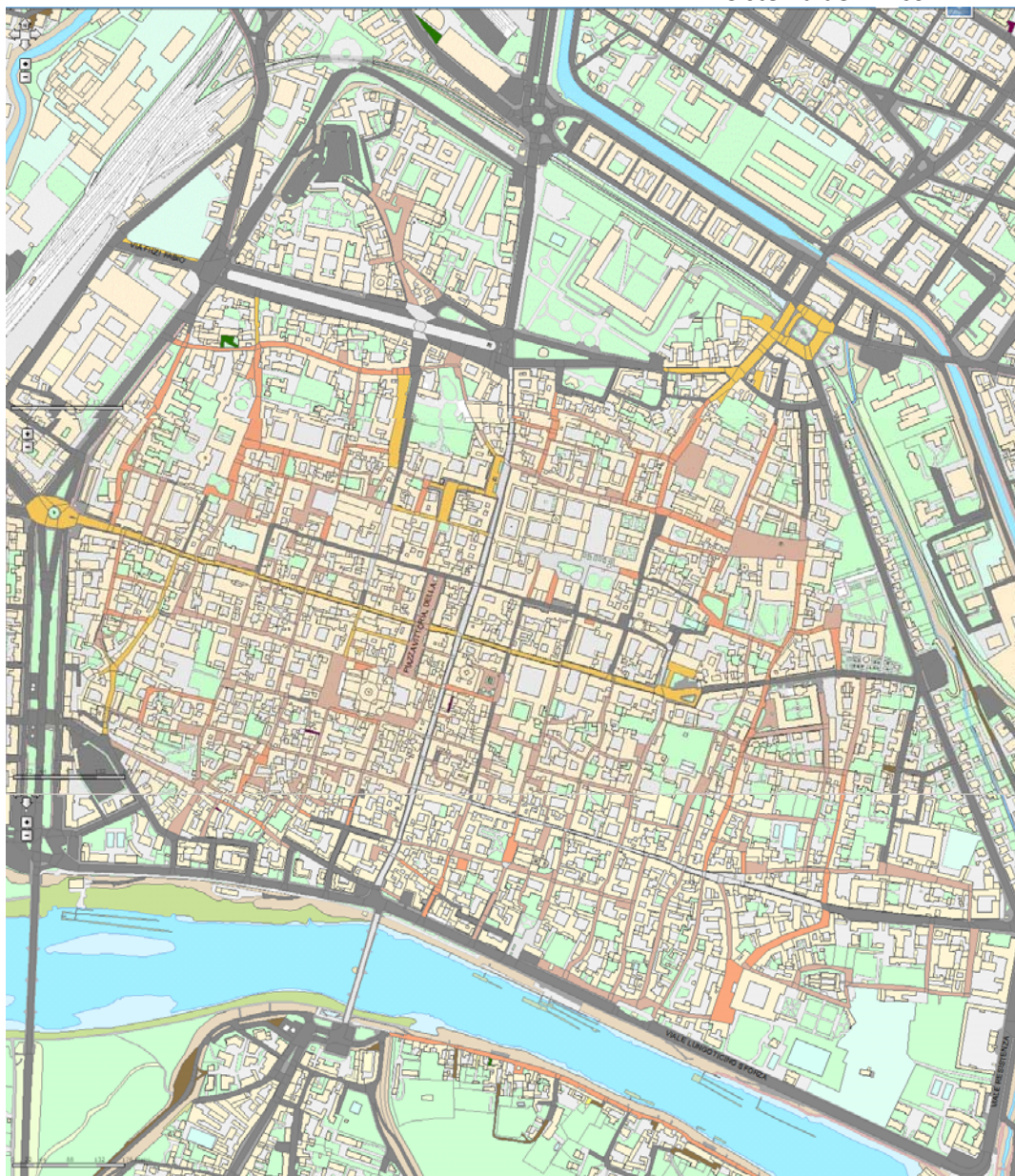
Il sito permette un agevole controllo della pavimentazione esistente in un’area particolare della città. Pur con limitate eccezioni, è possibile suddividere il territorio in due aree, corrispondenti al centro storico e al resto del territorio cittadino; nella prima, sono presenti svariate tipologie di pavimentazioni, nella seconda, possiamo distinguere essenzialmente due modalità: presenza di asfalto o strada vicinale sterrata. (sono state indicate in realtà anche le distinzioni tra erba, ghiaia, oltre a terra).

In centro storico convivono invece le seguenti tipologie:

asfalto, battuto di cemento, ciottoli, ciottoli con carraio, lastroni in pietra, pavè.

Modalità specifiche, che creano vincoli a possibili interventi, riguardano la presenza, recentemente diffusa, di pavimentazioni stradali realizzate con posa di rete elettrosaldata, magrone di cemento e rivestimento in larghe pietre.

Un rilievo a parte meritano i binari dell’antico tram; le fotografie dell’epoca permettono di riconoscerne esattamente il tracciato, ma in molti casi dobbiamo presumere che le rotaie siano state successivamente rimosse. Non così però in via Scopoli, e nel tratto tra l’imbocco di corso Cavour e viale Vittorio Emanuele II, dove la pavimentazione stradale pone in grande evidenza il tracciato dei binari. Tale tratta, per la particolare bellezza del realizzato, è inoltre soggetta a vincolo dei beni ambientali della Regione Lombardia.



**Figura a4.14 “Materico” del centro storico cittadino, tipologia delle
pavimentazioni stradali presenti**

Binari Tram



Foto Il tram passa in piazza del Municipio.



Foto - Uscita dalla stazione ferroviaria . si notino i binari presenti sia a destra che a sinistra della tratta in primo piano, pavimentata con terra; a destra è riconoscibile la gola asimmetrica della rotaia, verosimilmente una "Vignole"



Foto - Il tracciato dei binari in viale Vittorio Emanuele II; sullo sfondo, porta Cavour, sulla cui area poi sorgerà la statua della Minerva



Foto - Transit in Corso Cavour, tra pedoni e ciclisti



Foto Il deposito, in viale Gorizia, nell'area dove oggi è presente il parcheggio dei bastioni spagnoli



Foto - Il binario presente sul cavalcavia della ferrovia; sullo sfondo s'intravede la facciata del Policlinico S.Matteo

Bombardamenti



Sopra, l'aspetto che teoricamente avrebbe dovuto assumere l'isolato 'del Demetrio', secondo uno studio del 1941 redatto dall'Ufficio Tecnico Comunale. Sotto, due immagini del vecchio Ponte Coperto quale appariva prima del conflitto e dopo i bombardamenti del 1943.

Foto Bombardamenti Borgo Ticino

a5 - SISTEMA DEI SERVIZI A RETE

A5 - SISTEMA DEI SERVIZI A RETE	194
A5.1 - ACQUA	198
<i>Foto - Pozzo del giardino del Ghislieri</i>	<i>198</i>
<i>Foto - Il pozzo artesiano di Piazza Leonardo da Vinci, antica "casa dell'Acqua"</i>	<i>199</i>
<i>Foto - La fonte presente nel giardino di Palazzo Saglio, probabilmente inserita nell'Ortaglia della residenza dei re Goti e Longobardi.....</i>	<i>200</i>
<i>Figura a5.1 - Caratteristiche dei pozzi principali di Pavia – Fonte: Taramelli.....</i>	<i>201</i>
<i>Foto - La trivellazione di un Pozzo a Porta Damiani</i>	<i>203</i>
<i>Foto - Centrale Est, particolare di un filtro dell'acqua di pozzo.....</i>	<i>205</i>
A5.1.1 - RETI ACQUA.....	206
<i>Caratteristiche del sistema di acquedotto cittadino</i>	<i>206</i>
<i>Foto - Acquedotto V.le Lodi</i>	<i>208</i>
<i>Foto Centrale Nord.....</i>	<i>209</i>
<i>Foto - Pozzo dimesso, sul luogo è presente la sede della Cooperativa sociale-onlus "Il Convoglio" e un Ambulatorio ASL.....</i>	<i>210</i>
<i>Foto pozzo Peep</i>	<i>211</i>
<i>Foto pozzo Villalunga</i>	<i>212</i>
<i>Foto pozzo Mirabello.....</i>	<i>213</i>
<i>Foto pozzo Borgo Ticino</i>	<i>214</i>
<i>Foto pozzo Pelizza</i>	<i>215</i>
<i>Foto pozzo Veneroni.....</i>	<i>216</i>
<i>Foto pozzo Tavazzani</i>	<i>217</i>
<i>Foto pozzo SNIA.....</i>	<i>218</i>
<i>Foto pozzo Lodi 2.....</i>	<i>219</i>
<i>Foto pozzo Campeggi</i>	<i>220</i>
<i>Foto pozzo Santa Margherita.....</i>	<i>221</i>
<i>Foto pozzo S. Giuseppe.....</i>	<i>222</i>
<i>Foto pozzo Alzaia 2.....</i>	<i>223</i>
<i>Foto pozzo Arco.....</i>	<i>224</i>
<i>Foto pozzo Oberdan</i>	<i>225</i>
<i>Foto pozzo Libertà</i>	<i>226</i>
<i>Foto pozzo Alzaia 1.....</i>	<i>227</i>
<i>Foto pozzo Bellingera</i>	<i>228</i>
<i>Figura a5.2 - La rete dell'acquedotto – particolare del settore occidentale</i>	<i>229</i>
<i>Figura a5.3 - Rete dell'acquedotto – particolare del settore centrale.....</i>	<i>230</i>
<i>Figura a5. 4 - Rete dell'acquedotto – particolare del settore centrale e meridionale.....</i>	<i>231</i>
<i>Figura a5.5 - Rete dell'acquedotto cittadino – Particolare del settore nord-orientale</i>	<i>232</i>
<i>Figura a5.6 - Rete dell'acquedotto – particolare del settore orientale</i>	<i>233</i>
A5.2 - FOGNATURE	234
<i>Figura a5.7 - Schema di rete delle fognature cittadine.....</i>	<i>235</i>
A5.2.1 - LE FOGNATURE ROMANE	236
<i>Figura a5.8 - Schema della rete fognaria romana , sovrapposta alle curve di livello – Fonte: Tomaselli.....</i>	<i>236</i>
<i>Figura a5.9 - Sovrapposizione rete fognature monumentali (in rosso) e rete fognaria complessiva.....</i>	<i>237</i>
<i>Figura a5.10 - Condotte fognarie di epoca romana Collettori principali (verde) metri 4.100 Condotti secondari (rosso) metri 4.900.....</i>	<i>237</i>
<i>Figura a5. 11 - Caratteristiche delle reti fognarie romane. Fonte: Tomaselli.....</i>	<i>238</i>
<i>Figura a5.12 - Rilievo delle caratteristiche del collettore romano di Porta Salara – Fonte: Tomaselli.....</i>	<i>238</i>
<i>Figura a5.13 - Andamento tipico di una condotta fognaria romana e sezione tipo – Fonte: Tomasel</i>	<i>239</i>

<i>Figura a5.14 - Sezioni tipo di condotte romane rilevate – Fonte: Tomaselli</i>	239
<i>Foto Condotte fognarie romane ancora in uso nel centro storico – Fonte: Mascheroni.....</i>	239
<i>Figura a5.15 - Collettore Ovest – inizio del tracciato in lungoticino e schema della rete afferente.....</i>	240
<i>Figura a5.16 - Collettore ovest – Lungo Ticino Sforza e Lungoticino Visconti – viale Resistenza</i>	241
<i>Foto - Uscita del collettore (troppo pieno) di Porta Calcinara nel Ticino.....</i>	241
<i>Figura a5.17.- Sviluppo del collettore nord – via Mirabello – via Olevano – via Folperti.....</i>	242
<i>Figura a5.18 - Sviluppo del collettore nord via Folperti – via Parco Vecchio – via Assi San Paolo – via san Giovannino – via San Giovanni Bosco Intersezione dei collettori ovest e nord e linea d’arrivo al depuratore.....</i>	243
<i>Figura a5.19 - Depuratore di Pavia – termine del collettore nord, ovest e est.....</i>	244
<i>Figura a5.20 - Collettore est – viale Cremona</i>	244
A5.3 - L’IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI PAVIA	245
<i>Foto - Depuratore di Pavia – i tre bacini combinati.....</i>	245
<i>Figura a5.21 - Schema di funzionamento dell’Impianto di depurazione di Pavia</i>	246
<i>Foto depuratore</i>	247
A5.4 - RETE DI DISTRIBUZIONE GAS	248
<i>Figura a5.22 - Sovrapposizione tra rete gas e rete acqua.....</i>	248
<i>Figura a5. 23 - Sovrapposizione tra rete gas e rete acqua – particolare.....</i>	249
<i>Foto - Lavori di posa reti acqua e gas in strada Nuova – primi anni ‘80</i>	250
<i>Figura a5.24 - Reti gas – settore centrale</i>	251
<i>Figura a5.25 - Rete gas – settore Nord</i>	252
<i>Figura a5.26 - Rete gas – settore est.....</i>	253
<i>Figura a5.27 - Rete gas – settore ovest.....</i>	254
<i>Foto cabina Francana.....</i>	255
<i>Foto cabina Navigliaccio</i>	256
<i>Foto Cabina V.le Venezia.....</i>	257
<i>Foto cabina V.le Giulietti.....</i>	258
<i>Foto Cabina di riduzione di Fasolo.....</i>	259
A5.5 - CAVIDOTTI.....	260
<i>Figura a5.28 - Tubazioni dismesse acqua e gas e rete dei cavidotti al 31.12.2009 – Fonte: ASM</i>	261
<i>Figura a5.29 - Pozzetti contigui fibra ottica</i>	262
<i>Figura a5.30 - – Struttura ad albero rete fibra ottica.....</i>	262
<i>Figura a5.31 - Posa di reti di telecomunicazione - Tavola di progetto – Fonte: ASM Pavia</i>	263
<i>Figura a5. 32 - Cavidotti: particolari della rappresentazione sul sito ed estratto da tavola di progetto</i>	263
<i>Figura a5.33 - Posa di cavidotti su strada asfaltata – Fonte: ASM Pavia.....</i>	264
<i>Figura a5.34 - Sviluppo della rete nel centro storico, Borgo Ticino e anello est.....</i>	264
<i>Figura a5.35 - Particolare della rete di cavidotti e di tubazioni dismesse – settore occidentale.....</i>	265
<i>Figura a5.36 - Particolare della rete di cavidotti e di tubazioni dismesse – settore orientale.....</i>	266
<i>Figura a5. 37 - Terminazioni orientali della rete di fibra ottica, con tipica struttura ad antenna, ed anelli parziali.</i>	267
A5.6 - SUBALVEO	268
<i>Foto Ingresso della galleria del Subalveo, sponda sinistra – sullo sfondo, il pozzetto d’arrivo, presso la sede dell’Associazione Motonautica Pavese</i>	268
<i>Foto - Particolari del pozzetto di partenza delle tubazioni - Fonte: ASM</i>	269
<i>Foto - Particolare del pozzo di partenza, sponda sinistra del Ticino – Fonte: ASM.....</i>	270
<i>Foto - Disposizione delle condotte internamente alla galleria – Fonte: ASM.....</i>	271
A5.7 - RETE DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA.....	272
<i>Figura a5.38 - Terminazioni orientali della rete di fibra ottica, con tipica struttura ad antenna, ed anelli parziali.</i>	272
<i>Rete di di distribuzione energia elettrica – dettaglio degli elementi componenti.....</i>	272

Figura a5.39 - Terminazioni orientali della rete di fibra ottica, con tipica struttura ad antenna, ed anelli parziali.
..... 273

Rete di distribuzione dell'energia elettrica: nello schema è evidente la struttura della rete delle aree storiche e delle successive espansioni dell'urbanizzato. 273

Figura a5.40 - Terminazioni orientali della rete di fibra ottica, con tipica struttura ad antenna, ed anelli parziali.
..... 273

Figura a5.41 - Terminazioni orientali della rete di fibra ottica, con tipica struttura ad antenna, ed anelli parziali.
..... 274

Particolare della rete nel settore orientale 274

A5.1 - Acqua

Fino al 1920, l'approvvigionamento idrico di Pavia fu garantito dalla presenza di numerosi pozzi, tuttora riscontrabili nei cortili delle case del centro storico. Nel 1893 i professori Ermenegildo Zenoni e Emilio Parietti, richiamarono l'attenzione dell'Amministrazione Comunale e dei cittadini sulla scarsa potabilità delle acque cittadine, pubblicando i dati chimici e batteriologici relativi a ben 166 pozzi cittadini. Il rapporto evidenziò la durezza delle acque di pozzo, straordinariamente cariche di nitrati, solfati e cloruri, indice d'inquinamento; la necessità di razionalizzare il sistema fognario, allontanando possibili commistioni delle acque; il progressivo deterioramento delle acque, partendo dalle aree più alte e periferiche della città, portandosi verso le zone centrali ed il Ticino; la possibilità d'intercettare, con elevata probabilità, strati acquiferi migliori approfondendo il sistema di captazione.



Foto - Pozzo del giardino del Ghislieri

Nel 1901 il professore Achille Monti confermò le analisi dei predecessori, estendendo i rilievi a 449 acque di pozzo della città. Osservava inoltre che le piccole sorgenti a Villa Campeggi, cascina Gioiello e al Ponte sulla Vernavola, pur fornendo acque di buona qualità, erano di portata insufficiente all'alimentazione idrica della città. A seguito dei rilievi posti, il Comune dispose la costruzione di tre pozzi artesiani, in Borgo Ticino, di fronte alla chiesa, a Porta Calcinara e a Porta Nuova. I tre pozzi, di profondità compresa tra 80 e 91 metri, portarono ad ottenere acqua di ottima qualità, con portate comprese tra 320 e 375 litri/minuto, con temperature di circa 14°C. Accanto a tali pozzi, furono realizzati nello stesso periodo, a beneficio degli insediamenti industriali, altri pozzi, di cui i più importanti furono il pozzo Hartmann e Guarneri, profondo 99 metri, in grado di erogare 600

Sistema dei servizi a rete

litri/minuto; Pozzo dell'Oleificio, sceso a 131 metri, con portata di 200 litri/minuto; il pozzo della Fabbrica del Ghiaccio Artificiale, perforazione di 117 metri e portata 160 litri/minuto; infine quello della Banca Popolare, profondo 139 metri, di portata anch'esso 160 litri/minuto.

Interessanti le annotazioni, riportate dal Taramelli, circa l'influenza delle piene sul livello piezometrico dei pozzi, ed in particolare circa fenomeni d'insabbiamento, pur variabile da pozzo a pozzo. L'autore, sulla scorta di studi disponibili all'epoca, rileva una correlazione tra insabbiamento dei pozzi, maggiore dopo le piene e quando queste si succedono ravvicinate. L'effetto delle piene, in rapporto al livello piezometrico, si risente dopo un periodo di 15-20 giorni, mentre l'aumento di carichi generato non decresce col rapido abbassarsi delle acque del fiume, ma si mantiene per lungo tempo.



Foto - Il pozzo artesiano di Piazza Leonardo da Vinci, antica “casa dell’Acqua”

Descrivendo la situazione in atto al passaggio di secolo, Taramelli indicava per Pavia, popolata da 39.360 abitanti, l'esistenza di 934 pozzi ordinari, di profondità compresa tra 4,5 e 11 metri, e di 20 pozzi tubolari, aventi

Sistema dei servizi a rete

profondità compresa tra 80 e 139 metri, con portate comprese tra 200 e 900 litri/minuto.

Infine Taramelli indicava la presenza di fonti nell'area della città, ricordando quelle esistenti all'altezza della Caserma Umberto I, della Pia Casa dell'Industria in via Volta, costanti e copiose, oltre a quelle presenti attorno alla villa Campeggi – che anticamente alimentavano la Vernavola – ed altre presso S.Spirito, sotto il ciglio del terrazzo inciso appunto dalla Vernavola.



Foto - La fonte presente nel giardino di Palazzo Saglio, probabilmente inserita nell'Ortaglia della residenza dei re Goti e Longobardi

Realizzato nei primi anni '20 del secolo scorso, e funzionante a partire dal 1924, l'acquedotto di Pavia era inizialmente servito da sei pozzi, di cui quattro a Porta Nuova e due a Porta Salara, e approvvigionava esclusivamente il centro storico di Pavia.

Tramite pozzi profondi dagli 80 ai 150 metri, l'acqua veniva estratta dal sottosuolo mediante pompe centrifughe e spinta direttamente in rete sotto pressione.

L'acqua eccedente veniva accumulata in un serbatoio di 200 metri cubi, posto in una torre sul lato occidentale del Castello Visconteo, in grado di sopperire ad una eventuale fermata delle pompe per 5 minuti primi, avente al contempo funzioni di stabilizzazione della pressione dell'acqua in rete.

Sistema dei servizi a rete

Con l'espansione della città, la rete di distribuzione si sviluppò, grazie alla trivellazione di nuovi pozzi, abbandonando quelli in via di esaurimento. Il primo periodo di espansione segue immediatamente la

— 101 —

Osservazioni. — (1) Le acque dei pozzi ordinari variano a seconda delle condizioni del pozzo: Residuo fisso da 0,145 a 0,340 $\frac{g}{100}$; durezza da 6° a 11° Clark; presenza costante di nitrati. Non offrono sufficiente garanzia di potabilità.

Le acque dei pozzi tubolari sono batteriologicamente ottime, amicrobiche: Residuo fisso da 0,18 a 0,22 $\frac{g}{100}$; durezza da 6° a 8° Clark. Assenza di ammoniaca, nitriti e nitrati.

Quanto alle fonti nell'area stessa della città, presso a poco all'altezza della Caserma Umberto I e della Pia Casa d'Industria in via Volta, esistono delle copiose e costanti sorgenti, che furono utilizzate per pozzi e per irrigazione di giardini, e non molto differente pare il livello, al quale si riferiscono quelle attorno alla villa Campeggi, che anticamente alimentavano la Vernavola, e le altre presso S. Spirito, sotto il ciglio del terrazzo inciso da questo corso d'acqua.

Faccio seguire l'elenco di alcuni dei pozzi tubolari stati costruiti dalla Ditta Stierlin, in seguito alla pubblicazione del pregevole lavoro dei signori Monti, Purgotti e Stella, e devo questo elenco alla cortesia del signor rag. Augusto Migliavacca, al quale porgo i più sentiti ringraziamenti.

Noto che dei primi pozzi perforati col sistema Piana funzionano al presente soltanto quelli di Borgo Ticino e di Piazza dell'Ospedale, mentre quelli perforati dalla Ditta Stierlin presentano maggiore regolarità e continuità di efflusso.

DIAMETRO DEL TUBO mm. 90.	Profondità	Portata al 1"
1. Infermeria del Presidio	m. 147,—	litri 8,—
DIAMETRO DEL TUBO mm. 100.		
2. Caserma Umberto I	m. 132,—	litri 12,—
3. Palazzo Bolta - Istituti Biologici	» 135,—	» 13,—
4. Frigorifero Pavese	» 138,—	» 14,—
5. Borgo S. Patrizio - Casa ing. Pellegrini	» 125,—	» 12,—
6. S. Martino Siccomario (<i>deflusso naturale</i>)	» 96,—	» 6,—
7. Madonna di S. Martino - Cascina Cazzani	» 114,—	» 5,—
8. Castello	» 141,—	» 12,—
9. Caserma Cairoli	» 140,—	» 10,—
10. Comune di Pavia - Porta Nuova (<i>deflusso naturale</i>)	» 125,—	» 6,—
11. Collegio Borromeo	» 128,—	» 13,—
12. » Ghislieri	» 142,—	» 9,—
DIAMETRO DEL TUBO mm. 150.		
13. Stazione ferroviaria	m. 138,—	litri 16,—
14. Fonderia Nocchi - Città	» 139,—	» —
15. » » - Circonvallazione	» —	» —
16. » » - Raccordo	» —	» —
17. Stabilimento della seta artificiale	» 146,—	» 22,—
18. » » Hartmann e Guarneri	» 95,—	» 11,—
19. Comune di Pavia - Porta Calcinara (<i>deflusso naturale</i>)	» 122,70	» 23,—

(2) Le acque di primo *aves*, epperò mutabili a seconda della stagione, vengono mantenute potabili immettendo nei pozzi quantità di ghiaia ed espurgandoli di sovente.

(3) È notevole il fatto che alla cascina Zagonara presso Belgioioso (m. 75 sul l. m.), un pozzo tubolare, dopo aver attraversato m. 64 di alluvione, costituita da sabbie alternate con argille, ha incontrato uno strato d'argilla con conchiglie marine; approfondito sino a m. 115,25 si mantiene sempre in alternanza di sabbie ed argille fossilifere, talvolta sparse di ciottoli oppure contenenti frustoli legnosi. Gli affioramenti più vicini del pliocene marino si trovano: quello di Miradolo a m. 70 e quello degli scogli di S. Cipriano a m. 73 sul l. m. Ne consegue che in corrispondenza a Belgioioso il deposito marino pliocenico deve essere stato inciso da un solco abbastanza profondo.

(4) La diversa profondità così dei pozzi ordinari come dei pozzi tubolari dipende dall'essere aperti sull'altopiano diluviale oppure nella parte bassa del Comune in corrispondenza alla valle alluvionale.

(5) I Comuni dei Mandamenti di Ottone e di Varzi, che mancano di pozzi, utilizzano direttamente, o mediante condotta, le acque delle sorgenti, le quali hanno una media portata da 15 a 20 litri al minuto primo.

(6) Da esperimenti fatti in alcune località si riscontrò che le acque da 7 a 12 metri sono migliori delle profonde.

Figura a5.1 - Caratteristiche dei pozzi principali di Pavia – Fonte: Taramelli

realizzazione dell'acquedotto: è infatti dal 1925 che si avvia un'opera di progressivo ridisegno dell'acquedotto determinato dalla trivellazione di otto pozzi nell'area di Porta Calcinara, collegati alla centrale appositamente realizzata; inoltre viene realizzata la centrale di Porta Salara, trivellando quattro nuovi pozzi, cui si aggiungono la stazione di sollevamento del Campo Fiera, alimentata da un solo pozzo, quella di Borgo Ticino, anch'essa di un solo pozzo, e la rete autonoma di Mirabello – a quel tempo quartiere suburbano – pure costituita da un solo pozzo, con relativo serbatoio.

Sistema dei servizi a rete

La profondità media raggiunta dai pozzi fu di 190 metri, permettendo la captazione delle falde freatiche comprese tra 120 e 190 metri.

Fino al 1950 l'acquedotto fu in grado di coprire l'effettivo fabbisogno, pari a circa 165 litri giorno di media, per abitante, raggiungendo dunque, su base annua, circa 3.500.000 metri cubi di acqua erogata.

A partire dal 1951, con il boom edilizio conseguente alla ricostruzione del dopoguerra, cominciarono ad emergere deficienze del sistema, che portarono alla costituzione di una apposita commissione di studio, operante tra 1949 ed il 1951. Le conclusioni della Commissione furono la conferma della necessità di trivellazione di pozzi di profondità superiore ai 200 metri, ed al contempo l'opportunità di centralizzare quanto più possibile i trattamenti, in modo da migliorare la redditività tecnico/economica degli investimenti, provvedendo infine a garantire le funzioni di compensazione per il tramite di serbatoi di accumulo. Ma la forte espansione dell'abitato, che, come indicato nel capitolo relativo al sistema urbanistico, avvenne in quegli anni molto spesso al di fuori della pianificazione settoriale, portò di fatto alla realizzazione di pozzi funzionali alla copertura di esigenze parziali, dove queste apparissero maggiormente critiche. Ne conseguì, fino al termine degli anni '70, una struttura del sistema di acquedotto risultante di fatto dalla somma di reti locali, con effetti negativi sia sulla conduzione tecnica che economica dell'attività.

Le grandi deficienze del sistema, acuite dalla progressiva espansione territoriale, pur in presenza di una dimensione demografica relativamente stabile, portarono all'esigenza di un nuovo studio, che tenesse conto anche della parallela espansione – sia dell'abitato che delle infrastrutture - dei comuni limitrofi, valutandone la possibilità d'integrazione e di conduzione, se possibile, accentrata¹. La logica perseguita fu quella – comune all'epoca – della realizzazione di un "Piano Intercomunale Pavese", tenendo conto anche della presenza e delle parallele necessità d'espansione sia della rete fognaria che di quella gas.

Nel 1978, all'atto del nuovo studio di potenziamento della rete di distribuzione idrica, l'acquedotto era caratterizzato dalla presenza di una rete di tipo magliato di circa 150 km, costituita da condotte in ghisa grigia, in gran parte obsolete, e condotte in acciaio; rete alimentata da venti pozzi autonomi, ciascuno di portata 25 l/s o 50 l/s, da cui l'acqua è inviata direttamente in rete mediante elettropompe sommerse regolate da timer; la portata complessiva era pari a 624 l/s; con un consumo procapite di 107 metri cubi, nel 1976 l'acqua sollevata ammontava a 12 milioni di metri cubi, la vendita a 11 milioni, le perdite di rete erano dunque pari al 13%.

¹ Azienda Servizi Municipalizzati Pavia – Potenziamento della Rete di Distribuzione Idrica – redatto da Società Generale di Ingegneria (prof. Giovanni Iannelli, ing. Mascellari e Pretner)



Foto - La trivellazione di un Pozzo a Porta Damiani

Sulla base di tali elementi, il lavoro si concentrò nella definizione di differenti scenari, prevedendo la realizzazione di più centrali di trattamento acque, secondo schemi alternativi che prevedevano da 2 a 6 nuove centrali, secondo l'ambito d'influenza della rete d'acquedotto ipotizzata. La spinta alla centralizzazione degli impianti nasceva dalla constatazione che il criterio fondante le scelte future dovesse obbligatoriamente consistere nella possibilità di controllo della qualità dell'acqua immessa in rete, controllo all'epoca impossibile a causa del grande numero di pozzi che alimentavano direttamente la rete presente. La soluzione di massima centralizzazione degli impianti prevedeva la realizzazione di due centrali, collocate rispettivamente a Città Giardino e a Borgo Ticino, con portata di produzione pari a 310 l/s, rispetto ad una portata massima sollevata di 500 l/s. Le altre soluzioni studiate, prevedevano una struttura di captazione ed immissione in rete basata in alternativa su tre, quattro e sei centrali. Tra le differenti proposte formulate, lo studio raccomandava di adottare una soluzione di media centralizzazione (3 o 4 centrali), per la migliore possibilità di graduare gli interventi necessari, puntando al massimo ritorno economico. Tutte le soluzioni si basavano comunque sulla creazione, tramite realizzazione di nuove tratte, di una rete a maglie chiuse molteplici connesse, dotate di consistenti accumuli di riserve d'acqua ubicati in posizione baricentrica, permettendo così di garantire l'affidabilità del servizio offerto e l'adattabilità ad eventuali futuri, imprevisti incrementi di consumi.

Sistema dei servizi a rete

Tra le proposte presentate, l'Amministrazione si orientò alla soluzione basata sulla realizzazione di tre centrali, collocate rispettivamente a Nord, Sud ed Ovest della città.

A parità di parametri economici (costi e ritorni) tale soluzione consentiva infatti il migliore equilibrio idraulico, in particolare rispetto alla soluzione con due sole centrali; presentava un'elevata affidabilità, conseguente alla possibilità di integrazione e di interscambio delle tre centrali tra loro; prevedeva una centrale baricentrica rispetto alle zone di maggiore espansione della città; consentiva al contempo di graduare gli interventi, pur mantenendo un accurato controllo dell'acqua in rete. A seguito della scelta effettuata vennero programmati gli interventi sulla rete.

Il progetto, pur condiviso, non trovò tuttavia diretta applicazione.

Nel febbraio 1994, la Commissione Amministratrice di ASM, allora presieduta dall'ing. Ravetta, approvò, su proposta del Direttore Generale Cazzola, la realizzazione di due pozzi esplorativi "... allo scopo di studiare l'assetto idrogeologico della sequenza alluvionale in tutto il suo sviluppo stratigrafico, onde potere individuare le più idonee falde di captazione dal punto di vista quali-quantitativo, al fine di programmare la penetrazione dei nuovi pozzi e la corrispondente eliminazione dei vecchi"². E' l'inizio della revisione del vecchio acquedotto, non in grado di far fronte non tanto alla portata richiesta, quanto ai parametri di qualità dell'acqua, va via più stringenti. I due pozzi esplorativi, realizzati nelle località Paiola e Campeggi, forniranno le risposte per la successiva realizzazione di due specifici campi pozzi, alimentanti due centrali gemelle, poste nell'immediata vicinanza.

² ASM Pavia – “Approvazione progetto esecutivo per i lavori di perforazione di due pozzi esplorativi nel comune di Pavia e provvedimenti conseguenti” – Delibera C.A. n. 64 del 10.02.94



Foto - Centrale Est, particolare di un filtro dell'acqua di pozzo

Nascono così, inaugurate nel 1999, le due centrali “Nord” e “EST”, collocate rispettivamente presso la cascina Campeggi, a nord ovest della città, e in viale Lodi, all'estremità dell'urbanizzato cittadino verso oriente. Con la realizzazione delle due centrali, l'assetto della rete acquedottistica risultò del tutto variato, trovandosi di fatto le centrali in prossimità ai tronchi finali della rete progressivamente creata nel tempo, con sezioni via via riducentesi. La qualità dell'acqua, grazie alla concentrazione in due punti specifici dei trattamenti di potabilizzazione, e all'utilizzo di acqua di falda profonda, migliorò sensibilmente, permettendo in larga parte della città di disporre di una fornitura di caratteristiche organolettiche e di purezza intrinseca elevata.

A5.1.1 - Reti Acqua

La rete cittadina normalmente è “magliata” con pressione differente e variabile. A Pavia la pressione è da 5 a 6 bar..

	Utenti	Abitanti	Nuclei fam.ri	Sup. Km ²	Densità Ab./Km ²	Metri cubi fatturati 2009	Rapporto utenti/abitanti	Utenti per km ²	Rapporto Utenti/nuclei fam.ri	Metri cubi ad utente Fatt.
Pavia	15.788	71.074	32.665	63	1.224	9.407.514	22,21%	251	48,33%	596

Caratteristiche del sistema di acquedotto cittadino

Oggi l'esercizio dell'acquedotto cittadino è effettuato da ASM Pavia Spa: la struttura operativa si occupa di garantire il funzionamento di:

- 12 pozzi (collegati alle 2 grandi centrali di potabilizzazione)
- 2 Grandi Centrali di potabilizzazione (Nord e Est), telecontrollate
- 2 pozzi con autonoma centrale di potabilizzazione (Villalunga e Mirabello)
- 2 pozzi senza centrale di potabilizzazione

Per i pozzi l'impianto tipo è costituito da 1 pompa ed 1 pompa di riserva che estraggono l'acqua dalla falda. Le centrali di potabilizzazione garantiscono in base al DLGS 31/01 E S.M.I. il rispetto della qualità delle acque per uso umano; in particolare nelle centrali è presente il trattamento necessario per assicurare il rispetto dei parametri di ferro e manganese, ottenuto prevalentemente con un processo di ossidazione e di filtraggio. L'impianto tipo è costituito da ossidatore, filtri, vasca di accumulo e pompe di rilancio, regolati da un quadro elettrico di controllo ed eventualmente da una apparecchiatura di telecontrollo.

Le attività tipiche consistono in:

- Visita periodica ai pozzi e alle centrali di potabilizzazione per attività di conduzione (lavaggio filtri, periodico refill del serbatoio dell'ossidatore, ecc.);
- Manutenzione programmata agli impianti;
- Gestione di Spurgo sulla rete acqua in base al piano ciclico di intervento.

Il Tasso di guasto degli impianti è relativamente basso ed in ogni caso sono presenti più opportunità di back-up.

La gestione degli interventi straordinari di ripristino è innescata da:

- Telecontrollo (ove presente)
- Visita fisica

Sistema dei servizi a rete

Di seguito si presentano, per ciascuna centrale, e per i pozzi esistenti, la localizzazione, documentazione fotografica sintetica, l'azzoneamento delle aree normative, risultanti dal vigente PGT, l'individuazione dei gruppi di edifici, i vincoli esistenti.

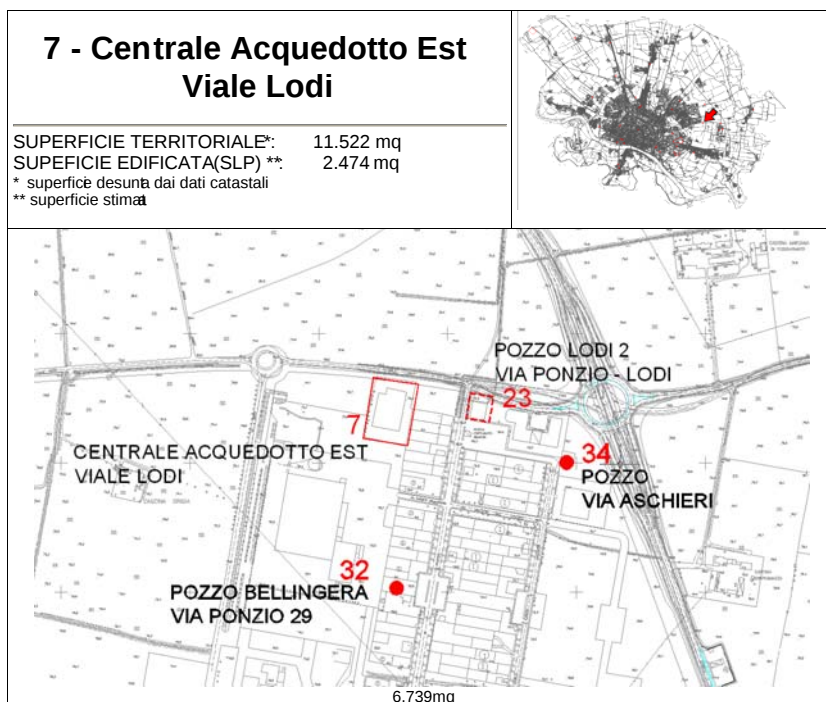


Foto - Acquedotto V.le Lodi

ESTRATTO PGT – AZZONAMENTO DELLE AREE – VINCOLI - NORMATIVE

Per la definizione dei vincoli si rimanda al Documento di Piano approvato.

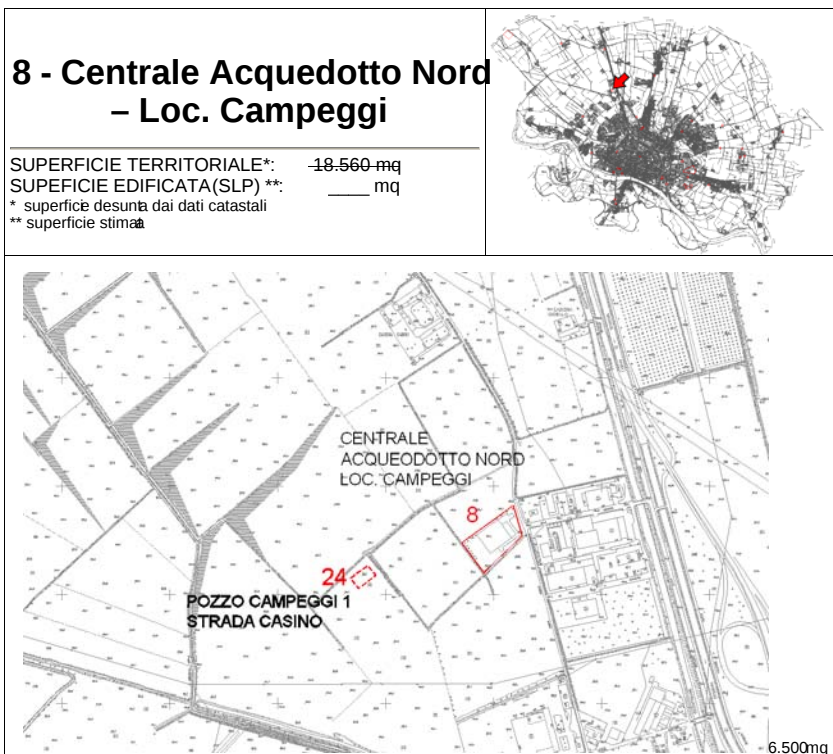


Foto Centrale Nord

**ESTRATTO PGT – AZZONAMENTO DELLE AREE – VINCOLI
- NORMATIVE**

Per la definizione dei vincoli si rimanda al Documento di Piano approvato.

pozzo dismesso

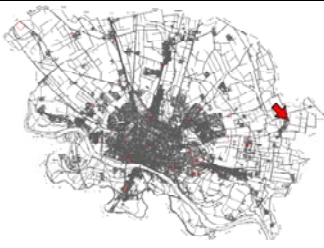
14 - Pozzo via Fossarmato 98/a <i>(da chiudere)</i> SUPERFICIE TERRITORIALE *: 1.185 mq SUPEFICIE EDIFICATA (SLP) **: _____ mq * superficie desunta dai dati catastali ** superficie stimata	
---	--



Foto - Pozzo dimesso, sul luogo è presente la sede della Cooperativa sociale-onlus "Il Convoglio" e un Ambulatorio ASL

ESTRATTO PGT – AZZONAMENTO DELLE AREE – VINCOLI - NORMATIVE

Per la definizione dei vincoli si rimanda al Documento di Piano approvato.

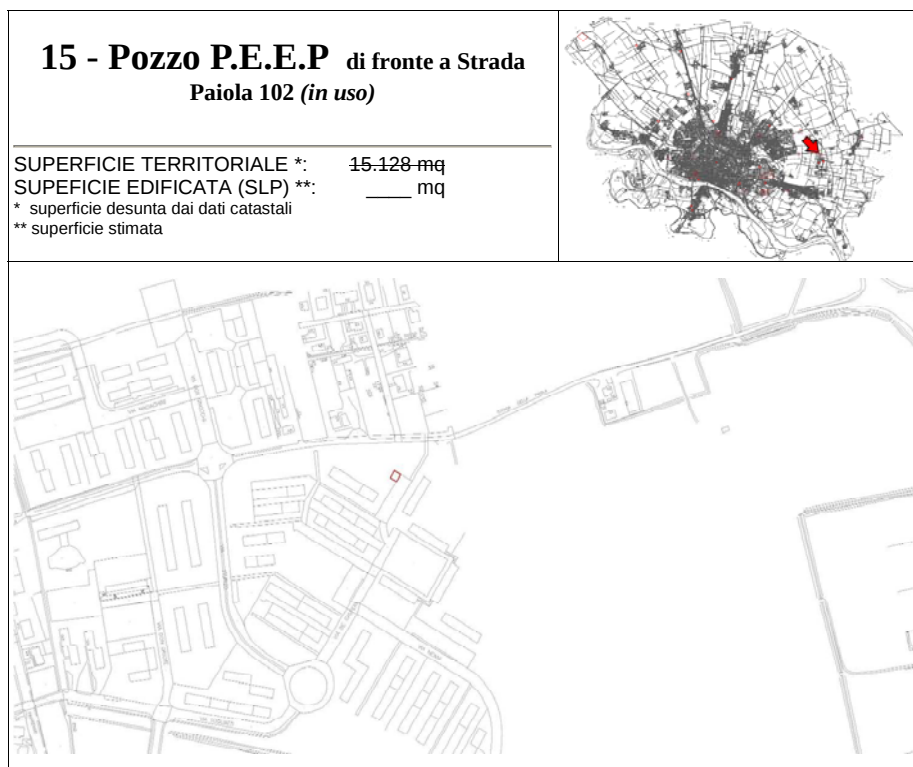


Foto pozzo Peep

**ESTRATTO PGT – AZZONAMENTO DELLE AREE – VINCOLI
- NORMATIVE**

Per la definizione dei vincoli si rimanda al Documento di Piano approvato.

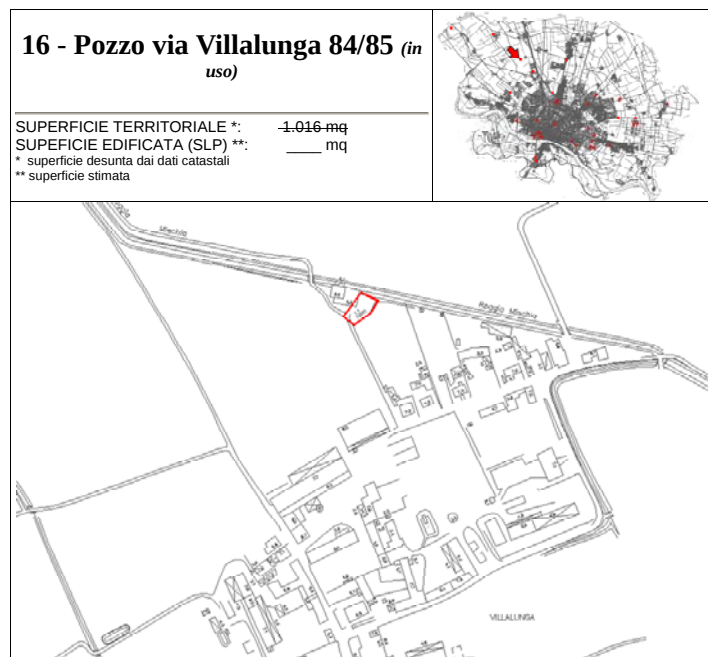


Foto pozzo Villalunga

**ESTRATTO PGT – AZZONAMENTO DELLE AREE – VINCOLI
- NORMATIVE**

Per la definizione dei vincoli si rimanda al Documento di Piano approvato.

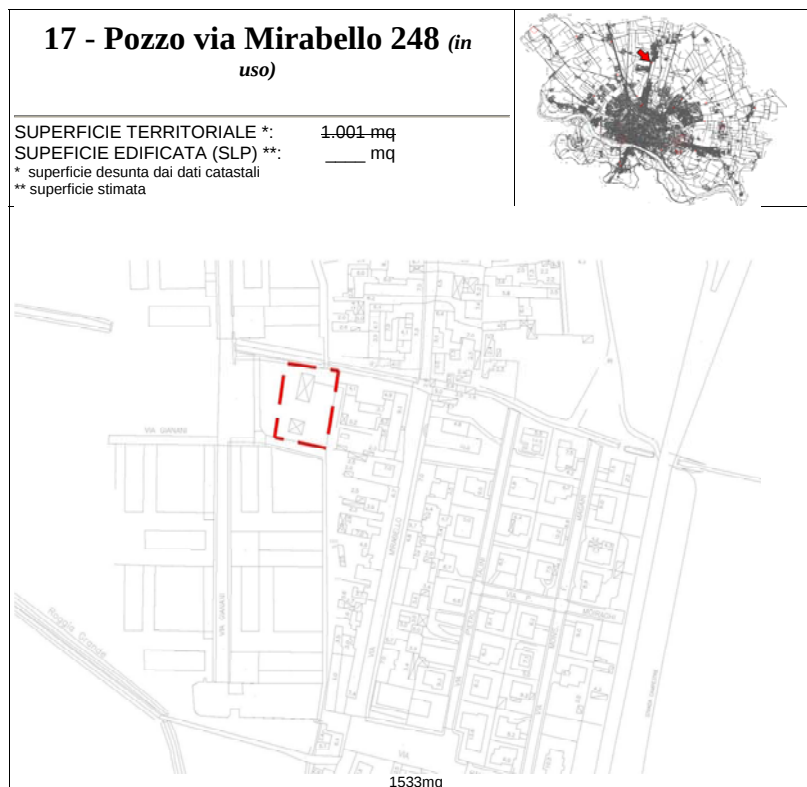


Foto pozzo Mirabello

**ESTRATTO PGT – AZZONAMENTO DELLE AREE – VINCOLI
- NORMATIVE**

Per la definizione dei vincoli si rimanda al Documento di Piano approvato.

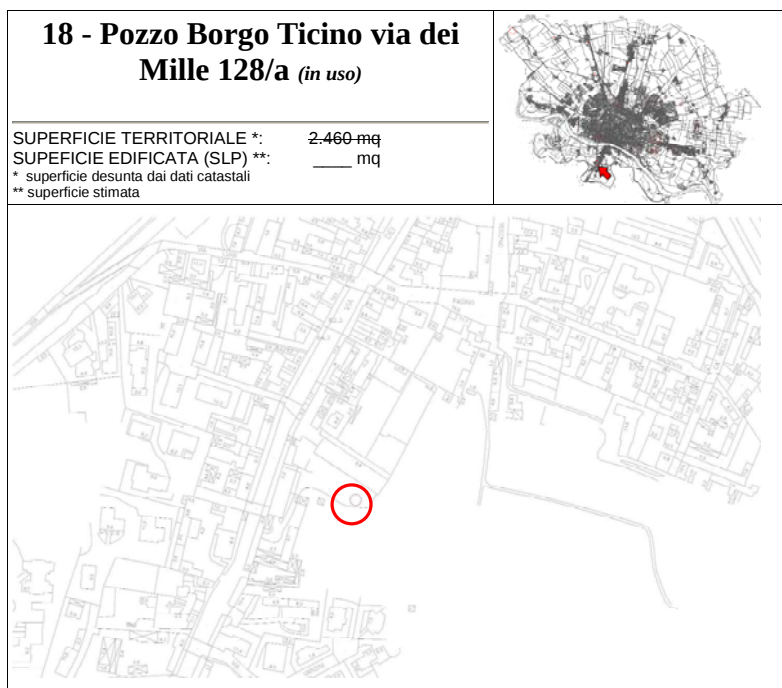


Foto pozzo Borgo Ticino

ESTRATTO PGT – AZZONAMENTO DELLE AREE – VINCOLI - NORMATIVE

Per la definizione dei vincoli si rimanda al Documento di Piano approvato.

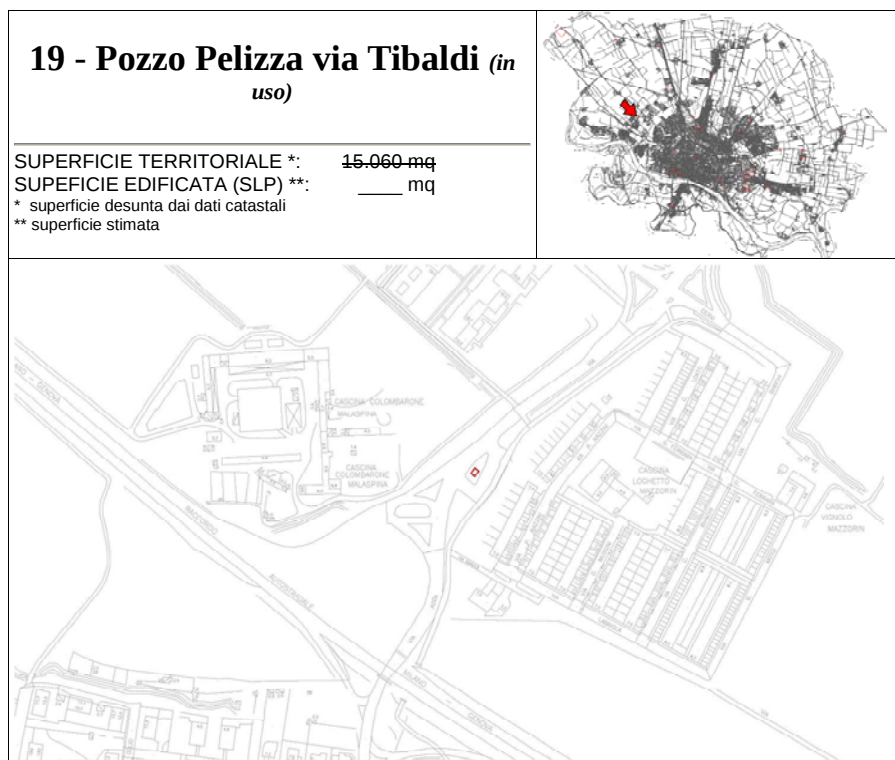


Foto pozzo Pelizza

**ESTRATTO PGT – AZZONAMENTO DELLE AREE – VINCOLI
 - NORMATIVE**

Per la definizione dei vincoli si rimanda al Documento di Piano approvato.

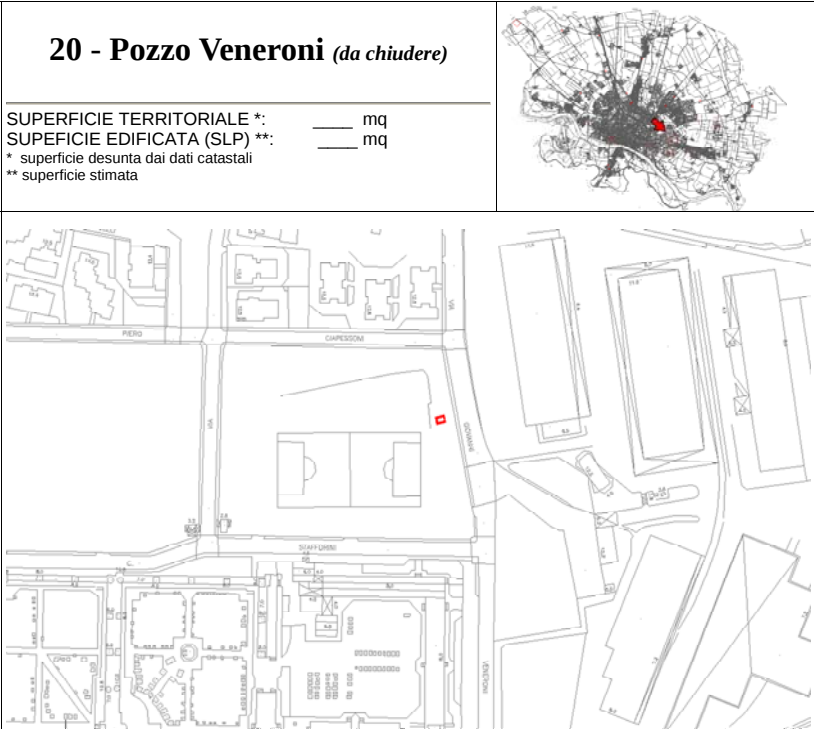


Foto pozzo Veneroni

**ESTRATTO PGT – AZZONAMENTO DELLE AREE – VINCOLI
- NORMATIVE**

Per la definizione dei vincoli si rimanda al Documento di Piano approvato.

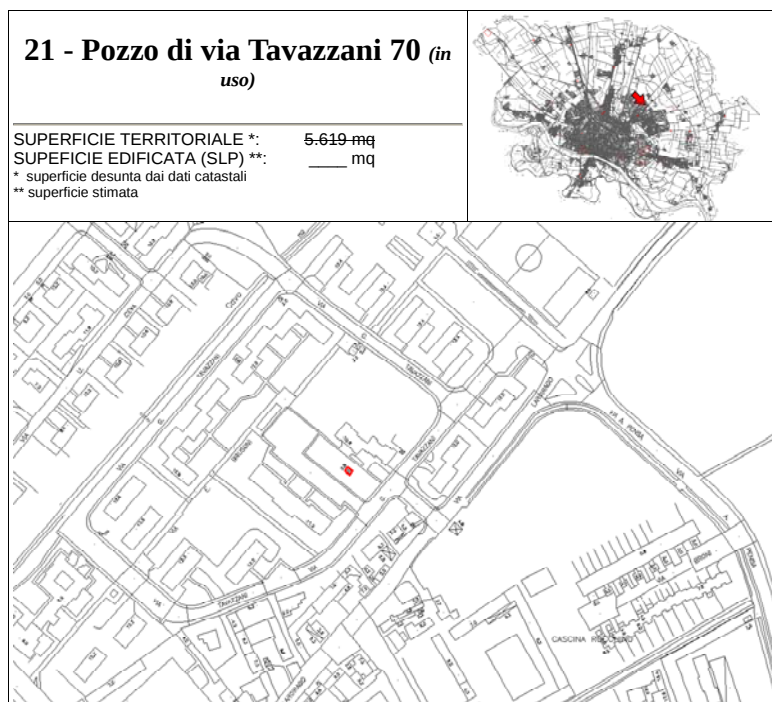


Foto pozzo Tavazzani

**ESTRATTO PGT – AZZONAMENTO DELLE AREE – VINCOLI
- NORMATIVE**

Per la definizione dei vincoli si rimanda al Documento di Piano approvato.

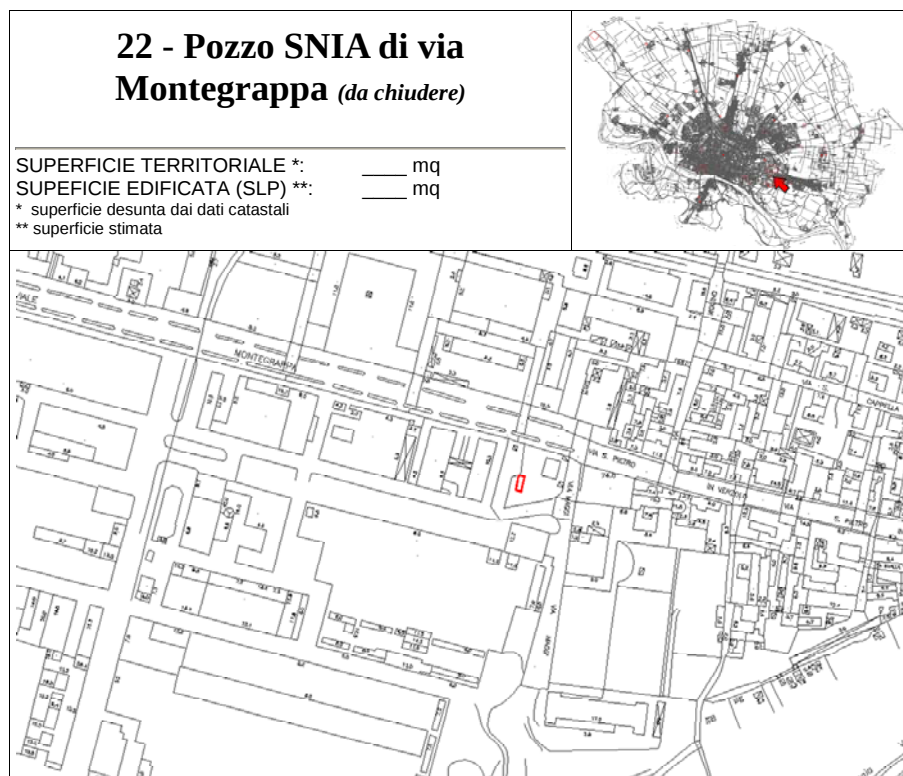


Foto pozzo SNIA

ESTRATTO PGT – AZZONAMENTO DELLE AREE – VINCOLI - NORMATIVE

Per la definizione dei vincoli si rimanda al Documento di Piano approvato.