

# CITTA' DI CASTEL MAGGIORE

(Città metropolitana di Bologna)



## SISTEMAZIONE E ADEGUAMENTO DELLE RETI FOGNARIE ESISTENTI IN LOCALITA' CASTELLO

Committente:  
COMUNE DI CASTEL MAGGIORE  
Indirizzo: Via Matteotti 10 e Piazza Amendola 1 - Castel Maggiore (BO))  
CF e P.Iva: 00819880378 PI 00524081205

PROGETTISTA  
Dott. Ing. CARLO BAIETTI  
Via G.Pilati 13  
40068 S. Lazzaro di Savena (Bo)



Redatto :  
Ing. R. Montefusco

Controllato :  
Ing. C. Baietti

Approvato :  
Ing. C. Baietti

Revisione :  
01

Data emissione:  
aprile 2024

RELAZIONE GENERALE PRELIMINARE

Elaborato :

001

L305

PROGETTO FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>3</b>
2.1	INQUADRAMENTO CATASTALE.....	5
<b>3</b>	<b>VERIFICA COMPATIBILITA' DELLE OPERE IN PROGETTO.....</b>	<b>6</b>
3.1	ANALISI DELLE MAPPE DEL P.G.R.A. ....	6
3.2	PIANO STRUTTURALE COMUNALE.....	7
3.3	PTM .....	12
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DELLA RETE MISTA ZONA CASTELLO.....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>RISULTATI DELLE SIMULAZIONI SDF CON SWMM 5.1 .....</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>OPERE DI PROGETTO .....</b>	<b>34</b>
6.1	LATO EST DEL CANALE NAVILE .....	34
6.1.1	SCATOLARI CPL .....	34
6.1.2	SOLLEVAMENTO DI EMERGENZA.....	35
6.2	LATO OVEST CANALE NAVILE.....	48
<b>7</b>	<b>RISULTATI DELLE SIMULAZIONI SDP CON SWMM 5.1.....</b>	<b>49</b>
<b>8</b>	<b>PIANO PARTICELLARE .....</b>	<b>53</b>
<b>9</b>	<b>COSTO DELLE OPERE .....</b>	<b>53</b>

## **1 PREMESSA**

La presente relazione illustrativa viene redatta con lo scopo di descrivere le opere oggetto del progetto di Fattibilità Tecnico Economica relativo alla sistemazione e adeguamento delle reti fognarie esistenti in località Castello, in Comune di Castel Maggiore.

Tale area presente nel territorio di Castel Maggiore, in occasione di condizioni meteo avverse, legate ad abbondanti precipitazioni, ciclicamente subisce danneggiamenti alle strutture pubbliche e private, con problematiche legate sia all'innalzamento del livello idrometrico del corso d'acqua che al corretto funzionamento del sistema di drenaggio.

Le analisi pluviometriche ed idrologiche hanno riguardato eventi pluviometrici di carattere "ordinario" ed "eccezionale"; in particolare sono state costruite le curve di possibilità pluviometrica per eventi di intensità medio (con tempi di ritorno di 10 anni) e per eventi di notevole intensità e bassa frequenza (con tempi di ritorno di 25 e 50).

Al termine delle analisi vengono esaminati i relativi risultati e vengono illustrate le criticità idrauliche riscontrate nel tratto fognario oggetto di studio. Per quanto riguarda l'inquadramento territoriale generale, la descrizione dei luoghi e la documentazione fotografica derivano dai sopralluoghi effettuati mentre le geometrie delle condotte sulla base del rilievo e della cartografia richieste all'Ente gestore del servizio idrico.

Nelle pagine seguenti si descrivono in dettaglio gli studi e le analisi effettuate, le relative risultanze, le considerazioni finali e le scelte progettuali adottate per la soluzione delle problematiche esistenti.

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La zona Castello, oggetto dello studio si estende ad Est del centro abitato di Castel Maggiore, ove passa il Navile, provincia di Bologna.

La località divenne a partire dall'800 un importante centro di attività manifatturiere. La borgata Molini Novi, ora "Castello", ha infatti subito notevoli trasformazioni nel corso degli ultimi tre secoli: da territorio agricolo con la presenza dei mulini, si è modificata in nucleo industriale importante all'inizio dell'800. Nell'arco di alcuni decenni divenne il centro della vita civile con l'edificazione del municipio e della scuola elementare e anni più tardi si ravvisa la presenza della stazione dei carabinieri. L'antica farmacia e a metà dell'800 la creazione della nuova officina meccanica e fusoria, fecero di Molini Novi il cuore della vita moderna di Castagnolo Maggiore, antico nome dell'odierna Castel Maggiore.

La località ha perso progressivamente centralità con lo sviluppo del paese intorno alla ferrovia Bologna-Padova, ma dalla metà del '900 l'Amministrazione comunale ha dato il via a una campagna di recupero degli edifici sorti sul Navile che ha portato vigore e rilancio dell'attività commerciale e abitativa di Castello.



Figura 1: Ubicazione area di interesse - Inquadramento generale da immagine satellitare Google Satellite

Le coordinate geografiche baricentriche dell'area in oggetto sono le seguenti:

Sistema di Riferimento	Latitudine	Longitudine
WGS84	44° 34' 20.45" N	11° 22' 32.77" E

L'area oggetto dello Studio è cartograficamente individuabile sulla CTR 221012 e 221013, di cui si riporta uno stralcio nella figura sottostante.



Figura 2 -Inquadramento su stralcio CTR



## 2.1 INQUADRAMENTO CATASTALE

L'area destinata alla realizzazione del nuovo sollevamento ricade nel Foglio catastale 12 nella particella 98 con qualità Seminativo arborio di proprietà del Comune di Castel Maggiore.

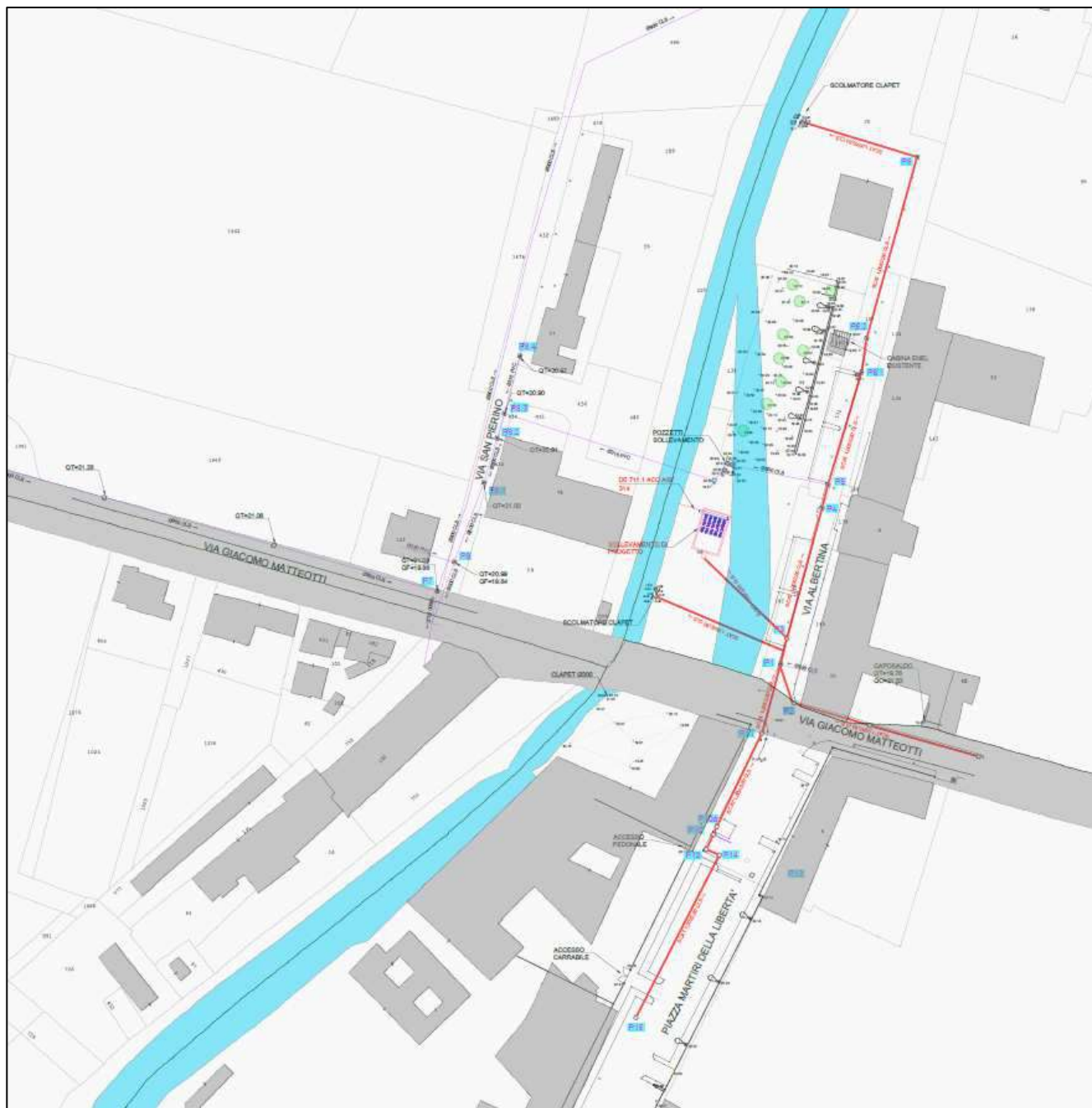


Figura 3 – Stralcio mappe catastali Ade

## 3 VERIFICA COMPATIBILITA' DELLE OPERE IN PROGETTO

### 3.1 ANALISI DELLE MAPPE DEL P.G.R.A.

Si analizzano le mappe del PGRA relative al reticolo primario caratterizzato dal torrente Navile e secondario al fine di evidenziare e determinare eventuali aree a pericolosità differenziata.

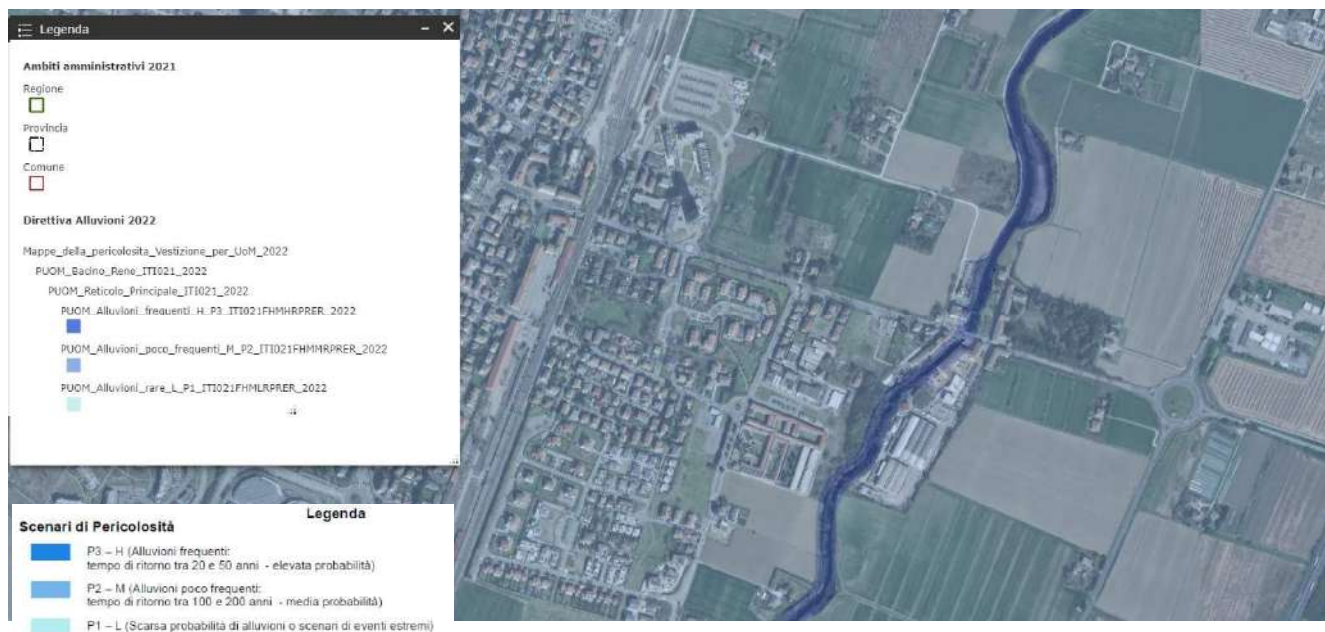


Figura 4- Stralcio PGRA: classi di pericolosità reticolo primario

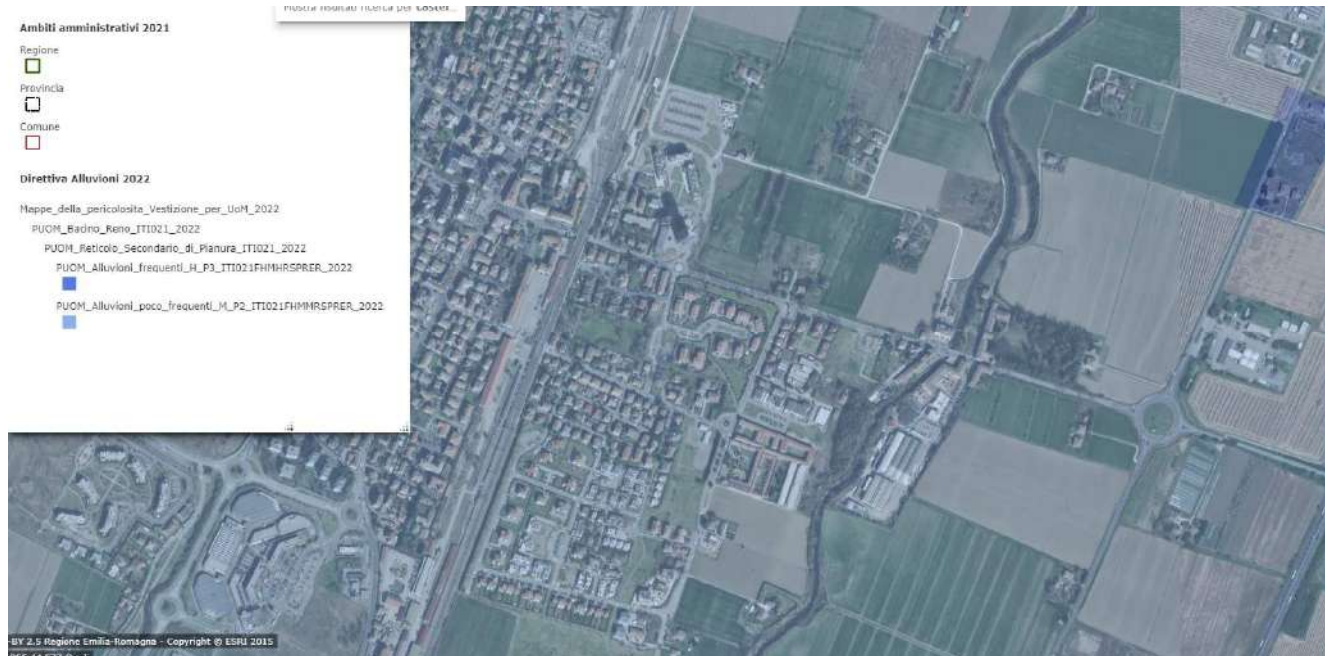


Figura 5- Stralcio PGRA: classi di pericolosità reticolo secondario

L'area di studio risulta a **pericolosità P2**, sia per quanto riguarda il reticolo primario caratterizzato dal torrente Navile sia per il reticolo secondario.



### 3.2 PIANO STRUTTURALE COMUNALE

Di seguito si riportano le Tavole del PSC di Città di Castel Maggiore, approvato dal consiglio comunale nella seduta del 7/01/2010.

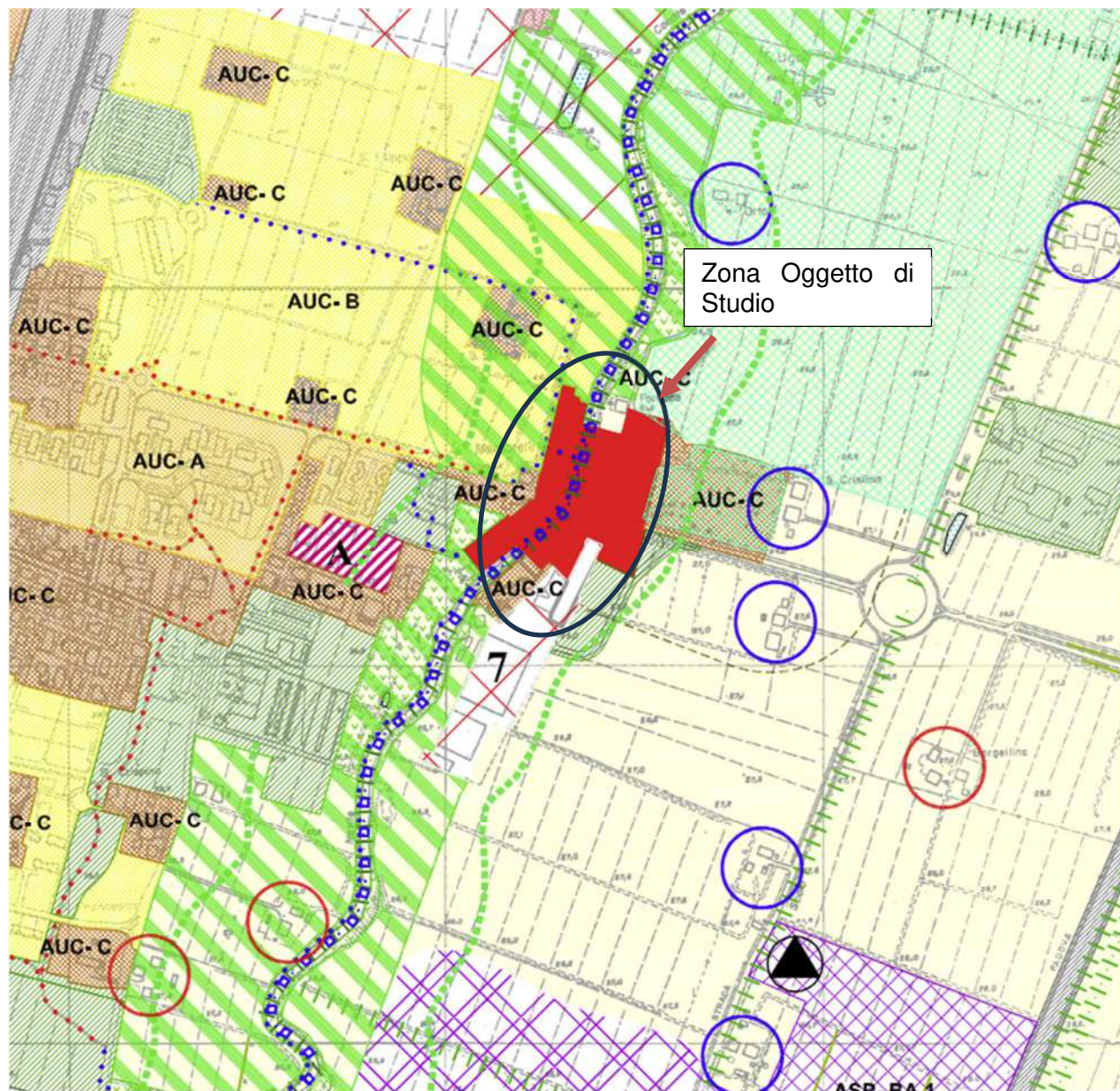


Figura 6 - Tav. 1 - Piano di Assetto Territoriale (scala 1:10.000)

La zona ricade in parte in ambiti territoriali con funzioni prevalentemente residenziali, ambiti urbani consolidati ed in parte in AUC-C, ambiti consolidati con parziali limiti di funzionalità urbanistica.



## Sistema insediativo prevalentemente per funzioni residenziali (Art. 21)

Ambiti territoriali per funzioni prevalentemente residenziali (Art. 22)

**Centro storico (Art. 22)**  
Ambiti territoriali per funzioni prevalentemente residenziali: Ambiti urbani consolidati (Art. 23)

**AUC-A** Ambiti consolidati di maggiore qualità insediativa (AUC-A)

**AUC-B** Ambiti consolidati in corso di attuazione (AUC-B)

**AUC-C** Ambiti consolidati con parziali limiti di funzionalità urbanistica (AUC-C)

**AUC-D** Ambiti consolidati di centralità urbana (AUC-D)

**AUC-E** Ambiti consolidati dei centri frazionali minori, delle frange urbane e dei borghi di strada (AUC-E)

Ambiti per attrezzature di maggiore rilevanza esistenti (Art. 26)

Ambiti territoriali per funzioni prevalentemente residenziali: Ambiti da riqualificare (Art. 24)

Ambiti da riqualificare per rifunionalizzazione (AR-A)

Ambiti territoriali per funzioni prevalentemente residenziali: Ambiti per nuovi insediamenti (Art. 25)

Ambiti per nuovi insediamenti urbani derivanti da sostituzione edilizia (AR-B Art. 25,1)

Ambiti di potenziale localizzazione dei nuovi insediamenti urbani (Art. 25,2)

Ambiti per attrezzature di maggiore rilevanza di pressione (Art. 28)

## Sistema insediativo prevalentemente per funzioni produttive

Ambiti territoriali per funzioni prevalentemente produttive (Art. 26)

**ASP-C** Ambiti produttivi comunali esistenti (ASP-C Art. 26,1)

**ASP-CA** Ambiti produttivi comunali in corso di attuazione (ASP-C Art. 26,1)

**ASP-CA** Ambiti produttivi comunali da riqualificare (ASP-C-R Art. 26,2)

**ASP-S** Ambiti produttivi sovramunicipali esistenti (ASP-S Art. 26,3)

**ASP-SA** Ambiti produttivi sovramunicipali in corso di attuazione (ASP-SA Art. 26,4)

**ASP-SAN** Ambiti produttivi sovramunicipali di nuovo insediamento (ASP-SAN Art. 26,5)

## Sistema degli ambiti rurali

Ambiti ad alta vocazione produttiva agricola (Art. 29)

Ambiti periurbani della conurbazione bolognese (Art. 30)

Sistema rurale di valorizzazione fruitiva delle risorse ambientali - Parco Reno (Art. 31)

Sistema rurale di valorizzazione fruitiva delle risorse ambientali - Parco Navile (Art. 31)

Ambiti di valore naturale e ambientale - invasi, alvei e zone umide (Art. 32)

Possibile localizzazione vasche di laminazione (Art. 20,e)

Territorio extracomunale

## SISTEMI CONDIZIONANTI

### Sistema delle unità di paesaggio (Art. 13)

Perimetro della Sub-Unità di paesaggio

① Sub-Unità 1 Dossò del Reno occidentale

③ Sub-Unità 3 Dossò della Galliera

⑤ Sub-Unità 5 Dossò del Savena Abbandonato

### Sistema delle reti ecologiche (Art. 15)

Nodo ecologico complesso provinciale

Nodo ecologico complesso provinciale (zone di particolare interesse naturalistico e paesaggistico della pianura)

Nodo ecologico semplice locale

Nodo ecologico semplice locale

Zona di rispetto del nodo ecologico complesso provinciale (zone di particolare interesse naturalistico e paesaggistico della pianura)

Zona di rispetto del nodo ecologico semplice locale

Corridoio ecologico provinciale

Corridoio ecologico provinciale

Maceri di importanza ecologica

Corridoio ecologico locale

Filari di importanza ecologica

Giardino di importanza ecologica

### Sistema delle risorse storiche e archeologiche (Art. 18)

① Complessi edilizi di valore storico-testimoniale (Art. 18,24)

② Edifici e manufatti singoli di valore storico testimoniale (Art. 18,24)

③ Area di tutela delle risorse paesaggistiche complesse (Art. 18,e)

## SISTEMI STRUTTURANTI

### Sistema delle infrastrutture (Art. 20)

Ambiti per infrastrutture di maggiore rilevanza esistenti e di progetto (Art. 20,a e Art. 20,c)

Corridoio di salvaguardia infrastrutturale del Passante Nord (Art. 20,b)

Corridoio di salvaguardia infrastrutturale della principale viabilità di progetto (Art. 20,b)

Percorsi ciclabili di esistenti (Art. 20,d)

Percorsi ciclabili di progetto (Art. 20,d)

Di seguito si riporta la Carta unica del territorio, Tav.2 in cui la zona di progetto ricade nell'area ad alta probabilità di inondazione e ricade nella fascia paesaggistica d'interesse dei corsi d'acqua.

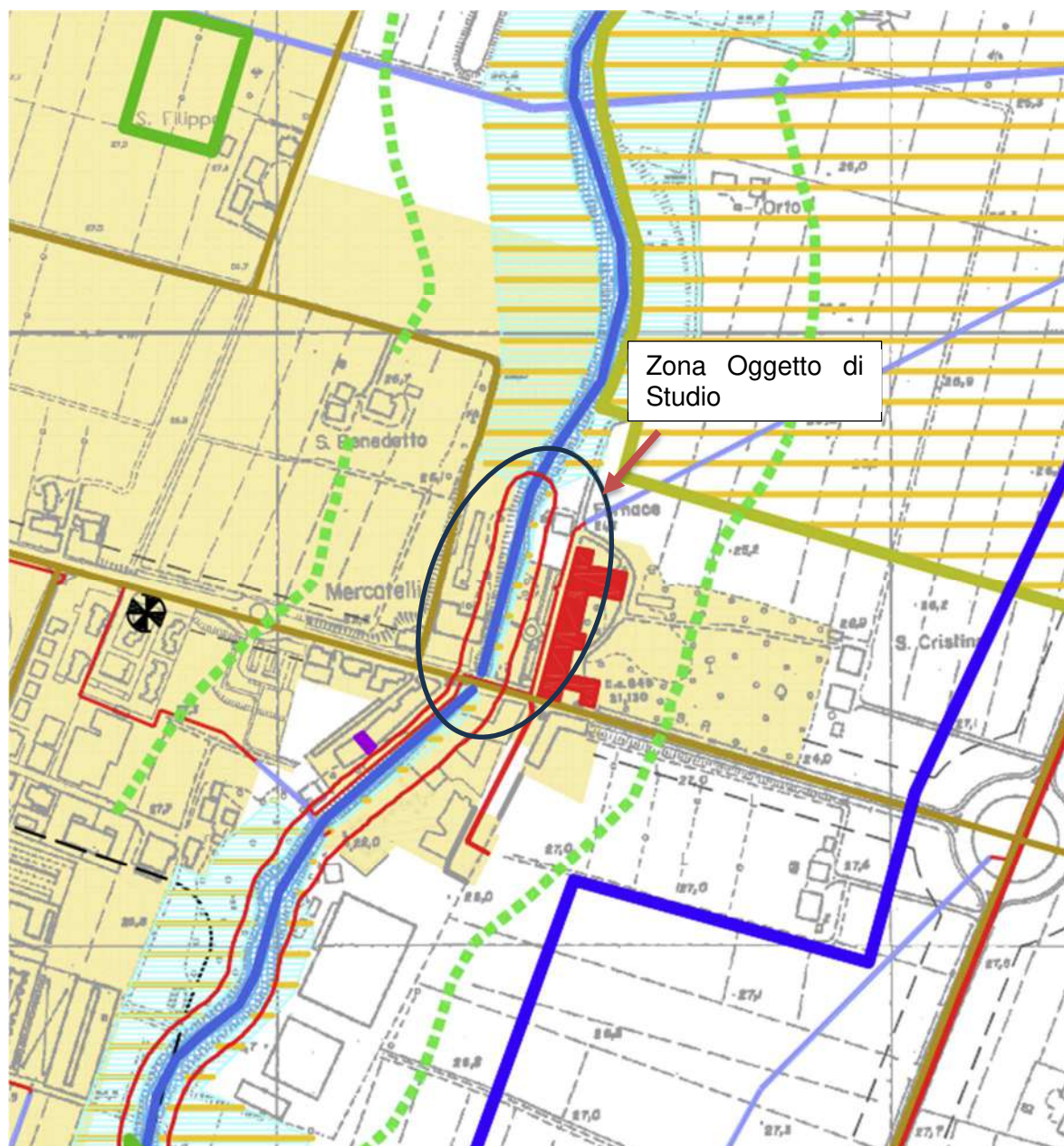
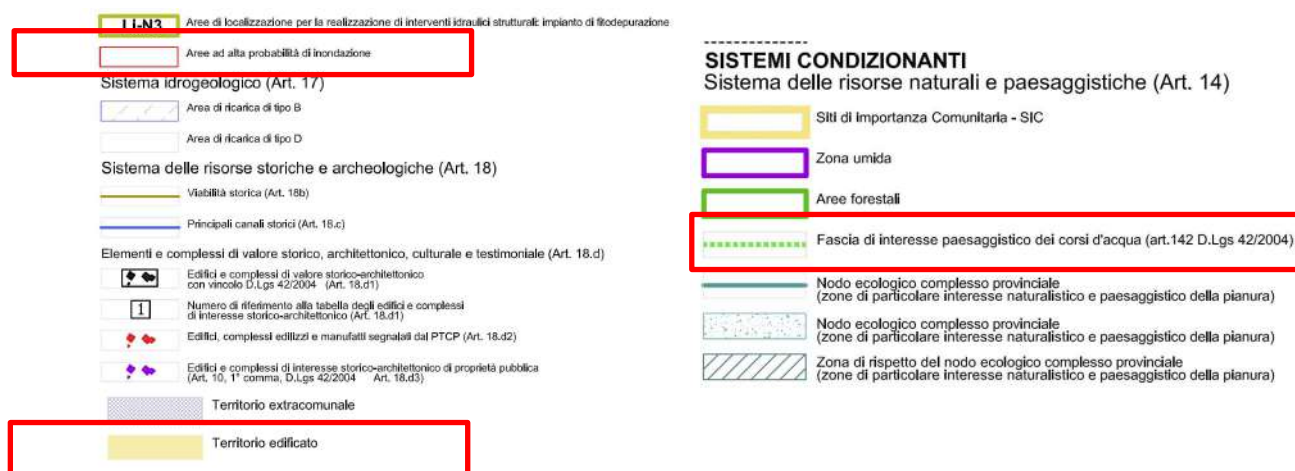


Figura 7- Tav. 2 - Carta unica del territorio





Di seguito si riporta la Carta delle Potenzialità archeologiche, Tav.3 in cui la zona di progetto non ricade in nessuna area d'interesse.

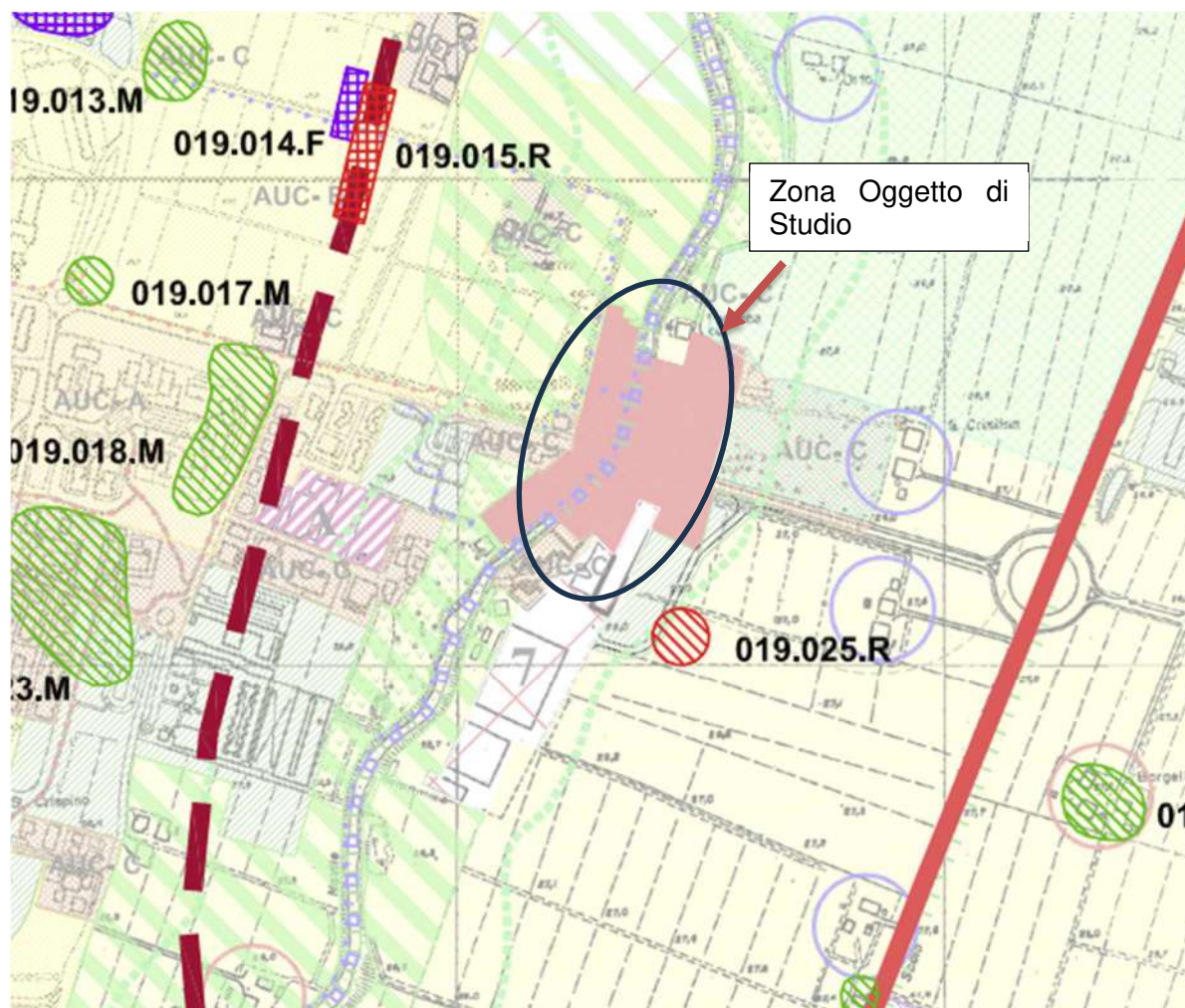


Figura 8- Tav. 3 - Carta delle Potenzialità archeologica



Infine, alla pagina seguente si riporta la micronizzazione sismica, Tav I del PSC di Castel Maggiore. Si nota che l'area di progetto ricade in area C-1

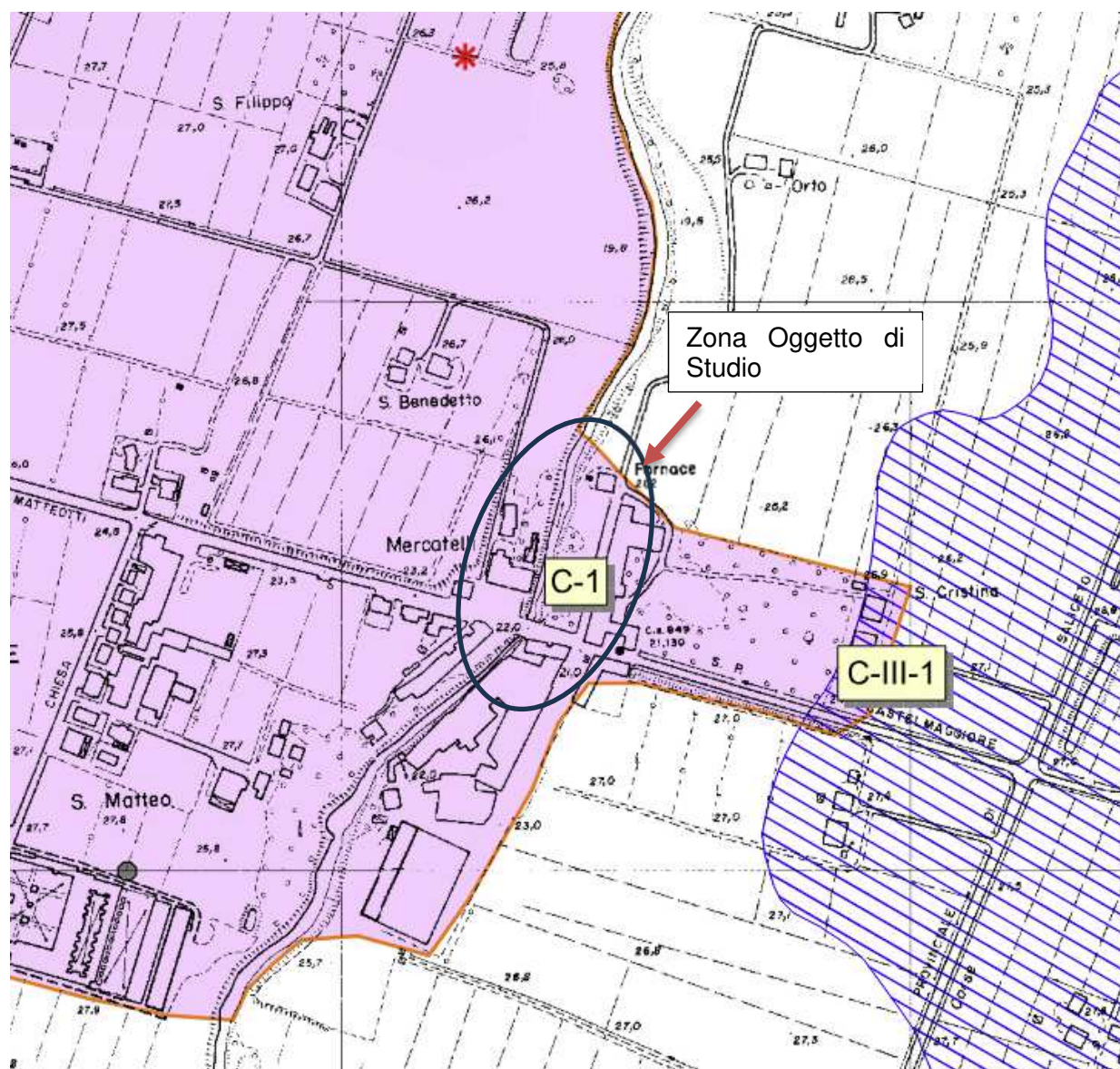


Figura 9 - Tav. I – Micronizzazione sismica

Legenda	
<b>Microzonizzazione</b>	
<span style="border: 1px solid blue; padding: 2px;">C</span>	Categoria di sottosuolo C; $180 < V_s < 360$ m/s
<b>Effetti di sito</b>	
<span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span>	Cave (P.I.A.E. 2002)
<b>Liquefacilità sedimenti granulari saturi</b>	
<span style="background-color: lightblue; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span>	Elevata possibilità di liquefazione ( $M \geq 5.5$ )
<span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span>	Possibilità di liquefazione ( $M \geq 5.5$ )
<span style="background-color: lightyellow; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span>	Liquefazione poco probabile ( $M \geq 5.5$ )
<b>Fattori di amplificazione F.A. (PIANURA 1)</b>	
<span style="background-color: lightblue; border: 1px solid black; padding: 2px;">1</span>	$V_s = 200$ F.A. (PGA) = 1.7 F.A. $-0.1s < T_0 < 0.5s$ = 1.9 F.A. $-0.5s < T_0 < 1.0s$ = 2.6
<span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span>	$V_s = 300$ F.A. (PGA) = 1.6 F.A. $-0.1s < T_0 < 0.5s$ = 1.8 F.A. $-0.5s < T_0 < 1.0s$ = 2.4
<b>Prove eseguite dallo Studio</b>	
<span style="color: blue;">●</span>	Peneirometria CPTU-CPTU
<span style="color: blue;">■</span>	Sondaggio a carotaggio continuo
<span style="color: red;">◆</span>	Cono sismico
<span style="color: red;">✱</span>	Indagine con tomografo digitale
<span style="color: red;">~</span>	Prospezione sismica a rifrazione
<b>Prove di repertorio</b>	
<span style="color: blue;">▲</span>	Peneirometria CPT-CPTU-CPTU
<span style="color: blue;">●</span>	Sondaggio a carotaggio continuo

### 3.3 PTM

Si riporta di seguito l'indirizzo dato dal PTM della città metropolitana di Bologna nella sua ultima versione approvata a Maggio del 2021.

Nell Tavola 1 - “Carta della struttura – foglio NORD” del PTM, l'area oggetto di intervento è classificata come “Ecosistema agricolo” del territorio rurale e ambito produttivo sovracomunali della conurbazione bolognese.

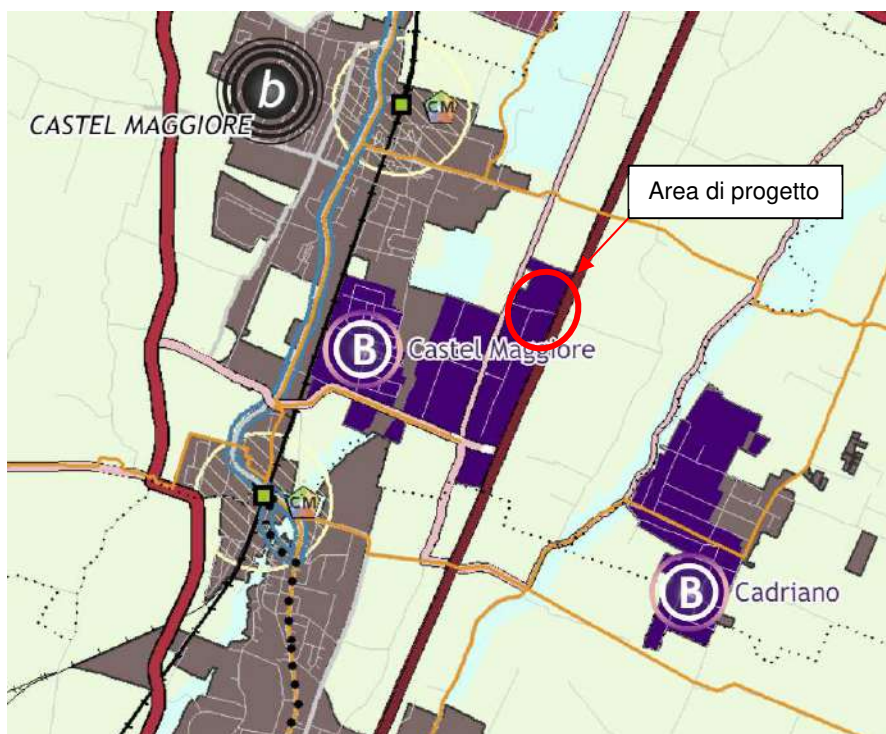
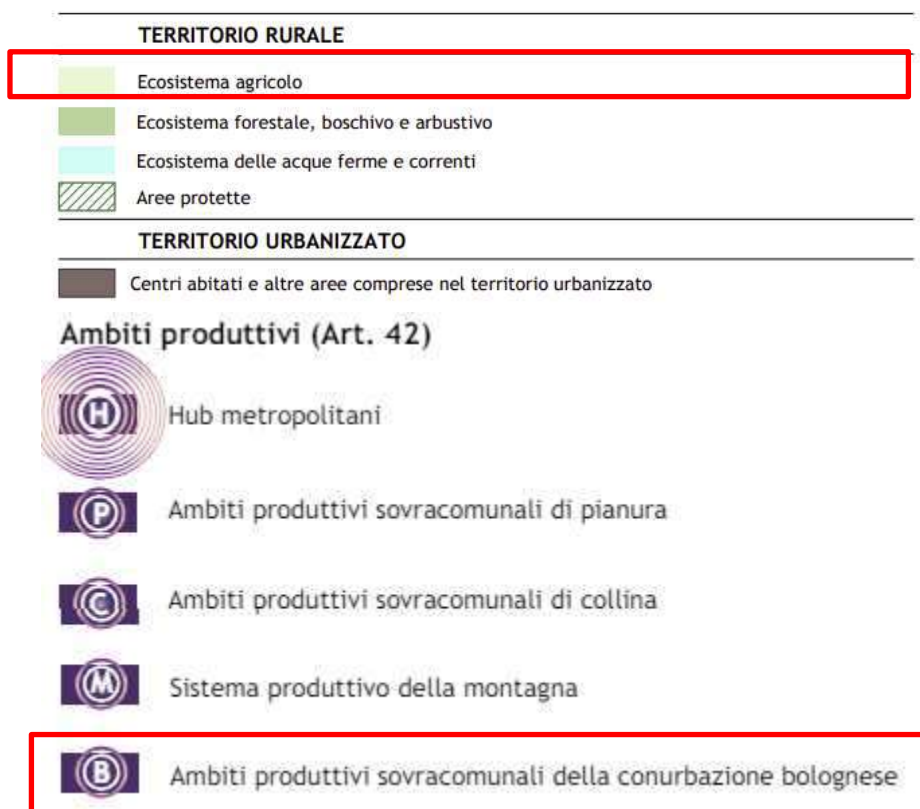


Figura 10 – Stralcio “Tavola 1 – “Carta della struttura – foglio NORD” del PTM





La Tavola 2 - “Carta degli ecosistemi – foglio IV” del PTM, come visibile in figura 18, inquadra nuovamente l’area oggetto d’intervento nell’ecosistema urbano.

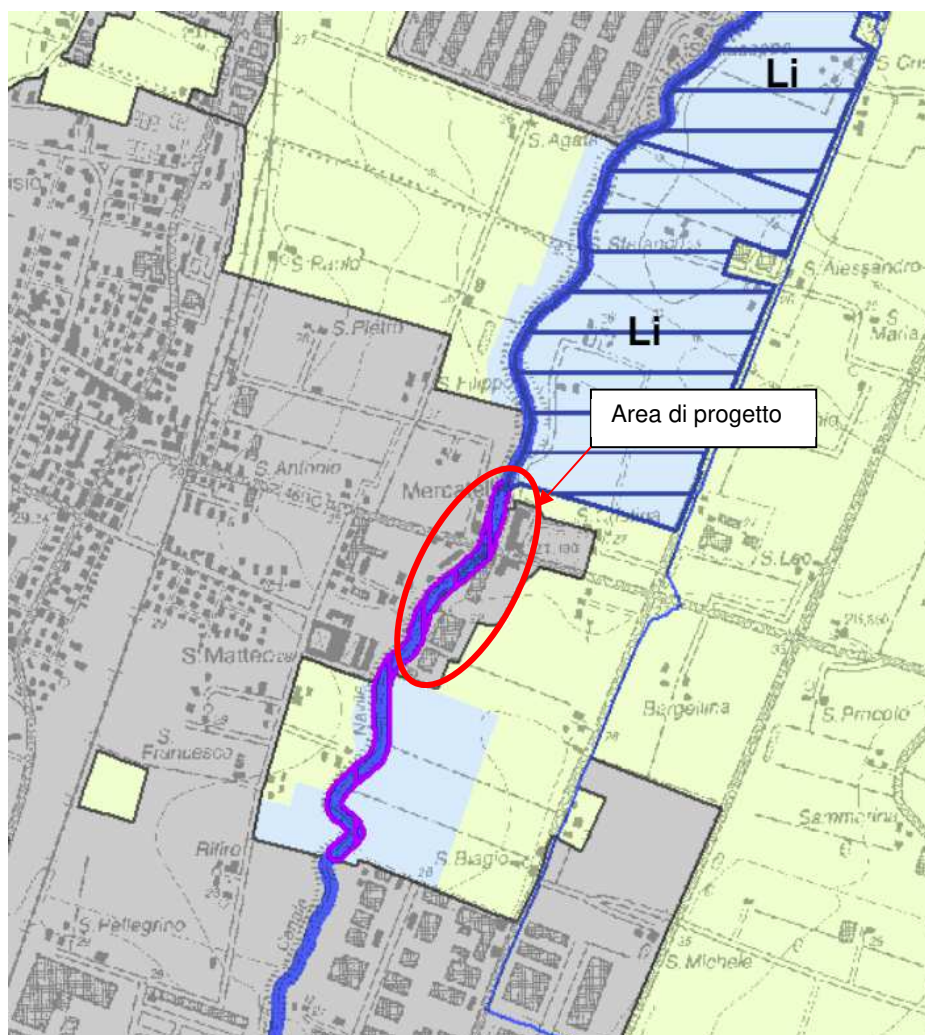
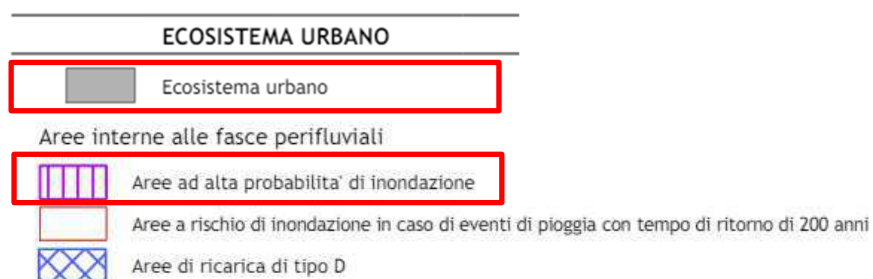


Figura 11 – Stralcio “Tavola 2 – “Carta degli ecosistemi foglio IV” del PTM





Nella Tavola 3 “Carta di area vasta del rischio idraulico rischio da frana e dell’assetto dei versanti – foglio IV” del PTM il territorio oggetto di intervento risulta soggetto al controllo degli apporti d’acqua e per quanto riguarda il rischio idraulico (Art. 30 delle norme delle PTM) l’area risulta a pericolosità di inondazione P2 sia per gli eventi di piena del Reticolo Primario e l’area risulta ad alta probabilità di inondazione.

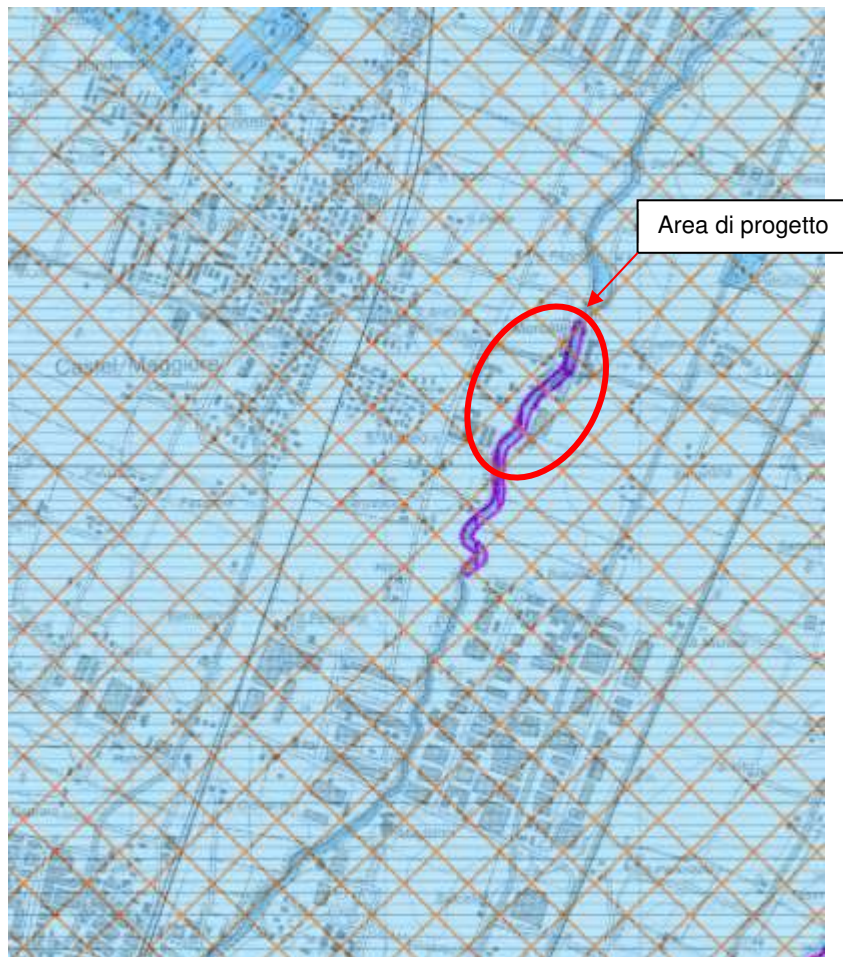


Figura 12 – Stralcio “Tavola 3 – “Carta di area vasta del rischio idraulico rischio da frana e dell’assetto dei versanti – foglio IV” del PTM

---

## RISCHIO IDRAULICO (Art. 30)

---

### Zonizzazione del rischio idraulico PSAI



Alvei attivi e invasi dei bacini idrici



Aree ad alta probabilit  di inondazione



Aree a rischio di inondazione in caso di eventi di pioggia con tempo di ritorno di 200 anni

### Scenari di pericolosit  idraulica PGRA



Scenario P3 derivato dal Reticolo Secondario di Pianura (RSP)



Scenario P3 derivato dal Reticolo Naturale Principale e Secondario (RP)



Scenario P2 derivato dal Reticolo Naturale Principale e dal Reticolo Secondario di Pianura (RP+RSP)



Scenario P2 derivato dal Reticolo Secondario di Pianura (RSP)



Scenario P2 derivato dal Reticolo Naturale Principale (RP)



Scenario P1 derivato dal Reticolo Naturale Principale e Secondario (RP)

---

## GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE

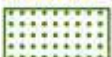
---



Ambito di controllo degli apporti d'acqua in pianura



Ambito di controllo degli apporti d'acqua in collina zona A



Ambito di controllo degli apporti d'acqua in collina zona B



Confine provinciale (limite dell'ambito di applicazione delle politiche del PTCP)

La Tavola 4 del PTM “Carta di area vasta delle aree suscettibili di effetti locali – foglio IV”, della quale si riporta lo stralcio inquadrante il territorio di zona Castello, indica per le aree in esame una categoria C Sedimenti prevalentemente fini di pianura Depositi coesivi prevalenti.

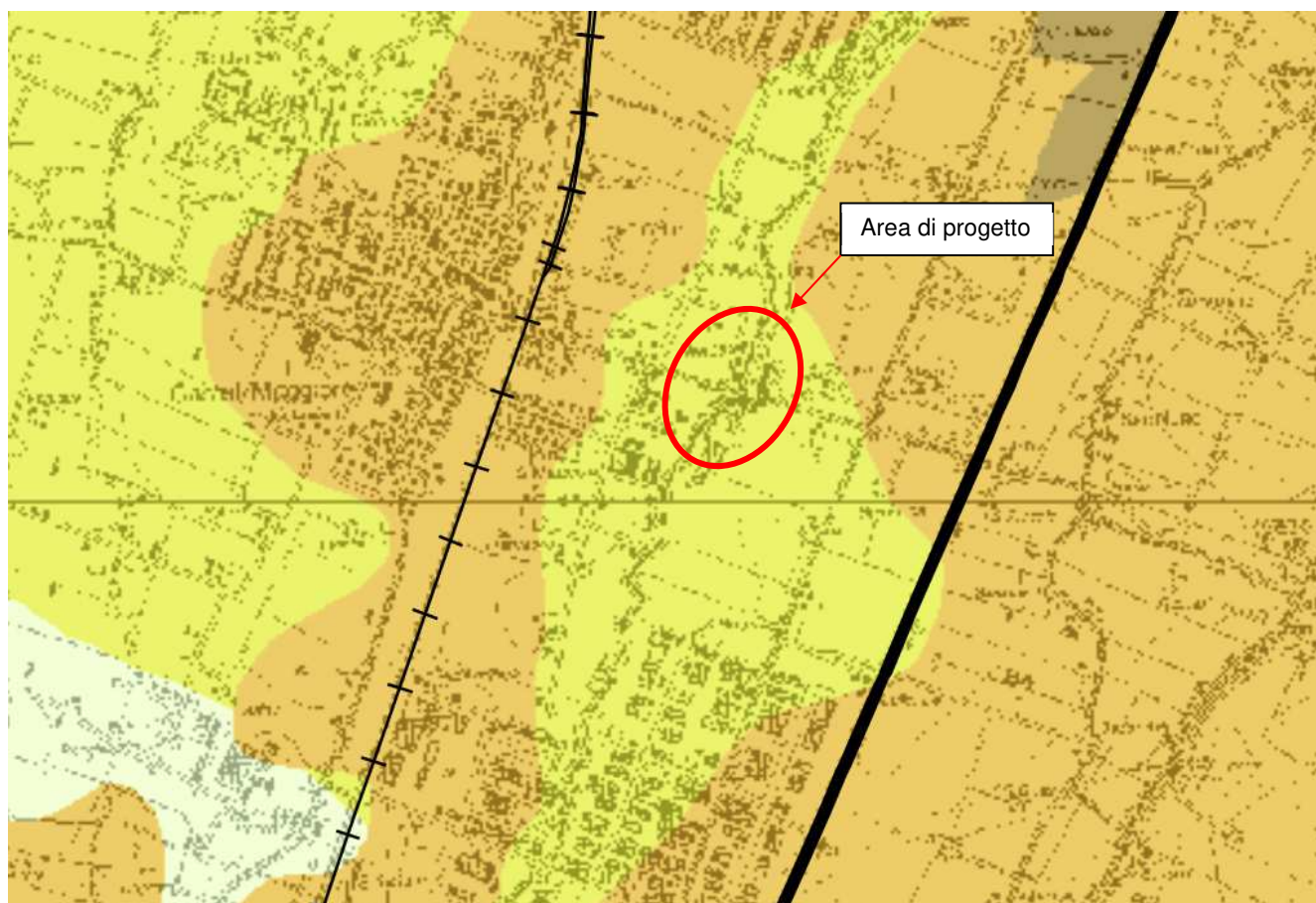















Figura 13 – Stralcio “Tavola 4 – “Carta di area vasta delle aree suscettibili di effetti locali” del PTM



Aree suscettibili di effetti locali

-  **S - Substrato rigido affiorante/subaffiorante**  
Substrato lapideo o ben cementato, affiorante o sub-affiorante (spessore delle coperture  $H < 3\text{m}$ ). Inclinazione del pendio  $\leq 15^\circ$
-  **SP - Substrato rigido affiorante/subaffiorante  $15^\circ < i < 50^\circ$**   
Substrato lapideo o ben cementato, affiorante o sub-affiorante (spessore delle coperture  $H < 3\text{m}$ ). Inclinazione del pendio  $15^\circ < i < 50^\circ$
-  **N - Substrato non rigido affiorante/subaffiorante**  
Substrato prevalentemente pelitico o poco consolidato o alterato o fratturato, affiorante o sub-affiorante (spessore delle coperture  $H < 3\text{m}$ ). Inclinazione del pendio  $\leq 15^\circ$
-  **NP - Substrato non rigido affiorante/subaffiorante  $15^\circ < i < 50^\circ$**   
Substrato prevalentemente pelitico o poco consolidato o alterato o fratturato, affiorante o sub-affiorante (spessore delle coperture  $H < 3\text{m}$ ). Inclinazione del pendio  $15^\circ < i < 50^\circ$
-  **AV - Detriti s.l.  $i \leq 15^\circ$**   
Corpi detritici di varia origine (alluvionale, eluvio-colluviale, coltri di alterazione, ecc.), generalmente a granulometria mista. Spessore della coltre  $H \geq 3\text{m}$ . Inclinazione della superficie topografica  $\leq 15^\circ$
-  **B - Depositi di margine appenninico-padano**  
Depositi prevalentemente grossolani (ghiaie, ghiaie sabbiose, sabbie ghiaiose) di conoide alluvionale, di spessore  $H > 5\text{m}$ , sepolti (profondità  $> 3\text{m}$  da p.c.) e depositi di interconoide
-  **C - Sedimenti prevalentemente fini di pianura**  
Depositi coesivi prevalenti (limi, limi argillosi, argille)
-  **P50 - Substrato affiorante/subaffiorante  $i \geq 50^\circ$**   
Substrato affiorante o sub-affiorante (spessore delle coperture  $H < 3\text{m}$ ). Inclinazione del pendio  $i \geq 50^\circ$
-  **F - Zona di attenzione per instabilità di versante  $\leq 15^\circ$**   
Corpo di frana (attiva, quiescente e stabilizzata). Spessore della coltre  $H \geq 3\text{m}$ . Inclinazione della superficie topografica  $\leq 15^\circ$
-  **FP - Zona di attenzione per instabilità di versante  $i > 15^\circ$**   
Corpo di frana (attiva, quiescente e stabilizzata), accumuli detritici di versante s.l., depositi alluvionali e riporti antropici. Spessore della coltre  $H \geq 3\text{m}$ . Inclinazione della superficie topografica  $i > 15^\circ$
-  **D - Zona di intensa fratturazione/cataclastica**  
Fascia di territorio con rocce intensamente fratturate a cavallo di una faglia
-  **G - Zona di attenzione per cavità sotterranee**  
Zone in cui possono essere presenti cavità ipogee, anche estese, riempite o meno (depositi evaporitici messiniani, sabbiosi plio-quadernari, ecc.)
-  **R - Zona di attenzione per accumuli di origine antropica**  
Riempimenti di ex cave riempite, discariche, depositi di terre di scavo, terreni di riporto
-  **L - Zona di attenzione per instabilità da liquefazione/densificazione**  
Successioni di pianura con intervalli granulari (limi sabbiosi, sabbie, sabbie ghiaiose), almeno metrici, nei primi  $20\text{m}$  da p.c.

La Tavola 5 del PTM “Carta delle reti ecologiche, della fruizione e del turismo – foglio Nord”, segnala che l’area oggetto di intervento risulta “centro storico”, come visibile in figura 21.

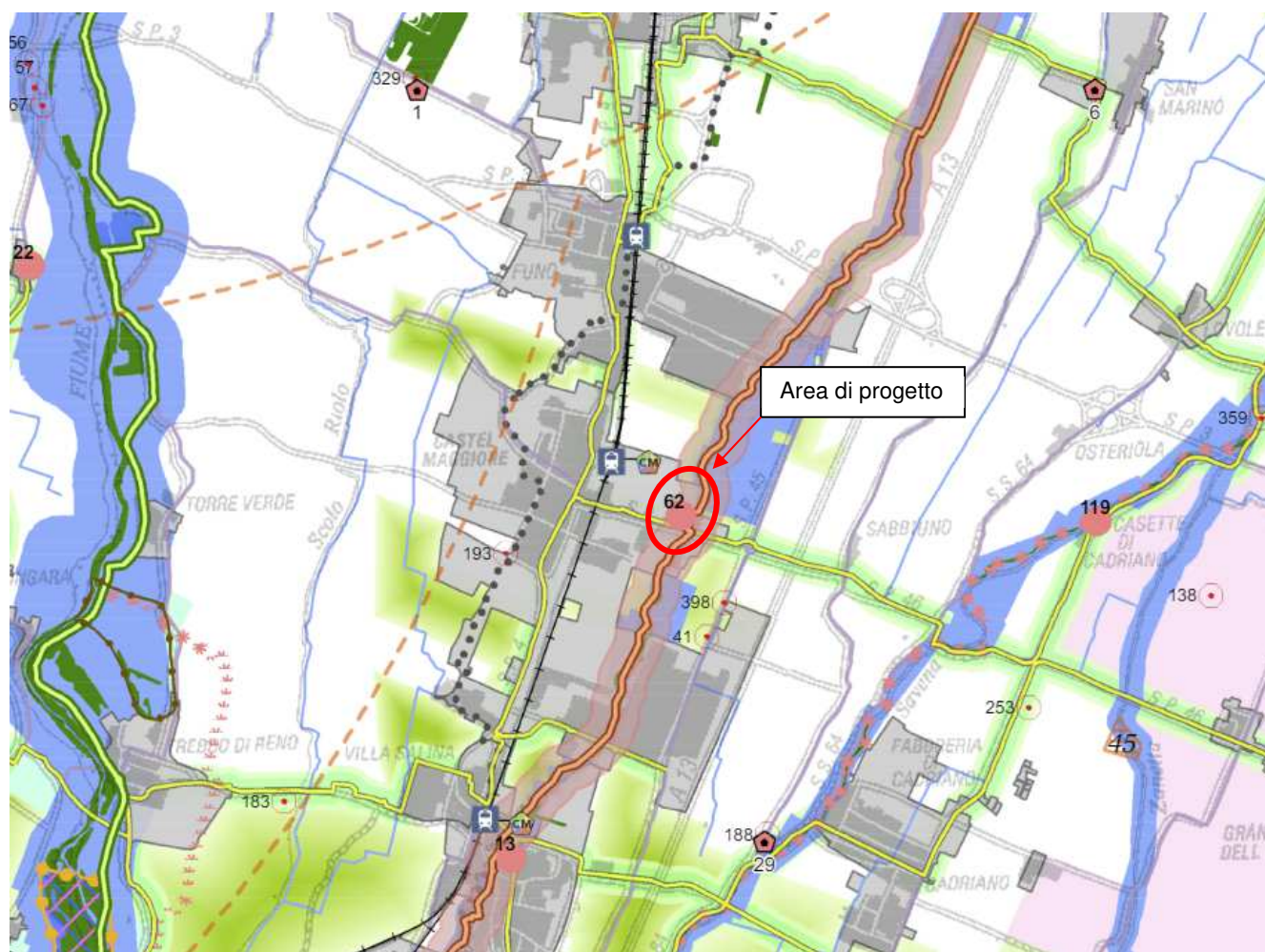


Figura 14 – Stralcio “Tavola 5 – “Carta delle reti ecologiche, della fruizione e del turismo” del PTM

ORDITURA STORICA (Art. 47)		RETI ECOLOGICHE (Art. 47)	
	Viabilità storica	<b>Aree ad alta naturalità</b>	
	Area di Interesse archeologico	Aree protette e Siti della Rete Natura 2000	
	Area della struttura centurata/elementi della centurazione		Collina Montagna: Parchi Regionali (PR), Parchi Provinciali (PP), Riserve Naturali (RNG), Riserva Naturale Orientata (RNO), Paesaggio Naturale e Seminaturale Protetto (PNSP)
	Principali complessi architettonici storici non urbani		Collina Montagna: Zone Speciali di Conservazione e Zone di Protezione Speciale
	Beni MBCT non urbani tutelati da declaratorie o provvedimenti		Pianura: Zone Speciali di Conservazione e Zone di Protezione Speciale
	Principali canali storici		Aree di riequilibrio ecologico
	<b>Centri storici</b>	Unità ambientali naturali	
	Aree interessate da partecipanze e consorzi utilità		Zone di tutela naturalistica non incluse in Aree protette o in Siti Rete Natura 2000
	Dossi		Boschi e arbusteti
<b>RETI CICLABILI PER LA FRUIZIONE E LA CONNETTIVITA' FUNZIONALE ED ECOLOGICA (Art. 47)</b>			Calanchi
	Ciclabili di pianura - supporto alla connettività ecologica		Unità puntuali
	Itinerari cicloturistici di pianura - supporto alla realizzazione di reti ecologiche		Zone umide
	Itinerari cicloturistici di collina/montagna - supporto a progetti di valorizzazione abitati	<b>Fasce di protezione</b>	
	<b>Itinerari cicloturistici internazionali e nazionali - significative interrelazioni funzionali con altri abitati</b>		Aree agricole della collina/montagna
	Itinerario Via Emilia - elemento di un più generale progetto Via Emilia		Aree agricole della collina/montagna costituenti Zone di interesse paesaggistico ambientale
<b>ALTRI ELEMENTI</b>			Aree di particolare interesse naturalistico e paesaggistico della pianura
	Osservatori	<b>Fasce di connessione</b>	
	Zone di protezione dell'inquinamento luminoso		Collegamenti ecologici appenninici di livello regionale e sovrapregionale
	<b>Ecosistema Urbano</b>		Corridoi ecologici multifunzionali dei corsi d'acqua
	Servizio Ferroviario Metropolitano	<b>VARCHI DA SALVAGUARDARE PER LA CONTINUITA' ECOLOGICA (Art. 47)</b>	
	Stazioni e fermate Ferroviarie		Varchi e discontinuità
	Centri di Mobilità	<b>FASCIA DI CONNESSIONE COLLINA PIANURA (Art. 47)</b>	
	Viabilità panoramica		Fascia di connessione collina/pianura (diretrice Via Emilia)

In conclusione, le opere risultano compatibili con le prescrizioni dei piani insistenti sull'area in esame. Nella fase progettuale successiva dovrà essere presentata specifica Relazione Paesaggistica semplificata in quanto le opere di progetto ricadono nella fascia paesaggistica d'interesse dei corsi d'acqua, regolamentata dall'articolo 142 DLgs 42/2004.



#### 4 CARATTERISTICHE DELLA RETE MISTA ZONA CASTELLO

Si è determinato il quadro conoscitivo dello stato di fatto della rete mista presente nella zona denominata Castello, da rilievi fatti sul posto, dall'apertura dei pozzetti presenti e non asfaltati e dai dati cartografici richiesti al gestore del servizio idrico integrato.

Di seguito si distinguono due zone oggetto dello studio, la prima è la zona presente ad est del torrente Navile, la seconda è quella presente ad Ovest dello stesso corso d'acqua.

La zona ad Est del corso d'acqua è servita da condotte con materiale differente, per lo più PVC e CLS, i diametri principali sono DN 500 per il cls e DN 315 PVC. La rete mista presente a est del Navile scarica nel torrente attraverso due scarichi DN 500 come indicato nella seguente immagine

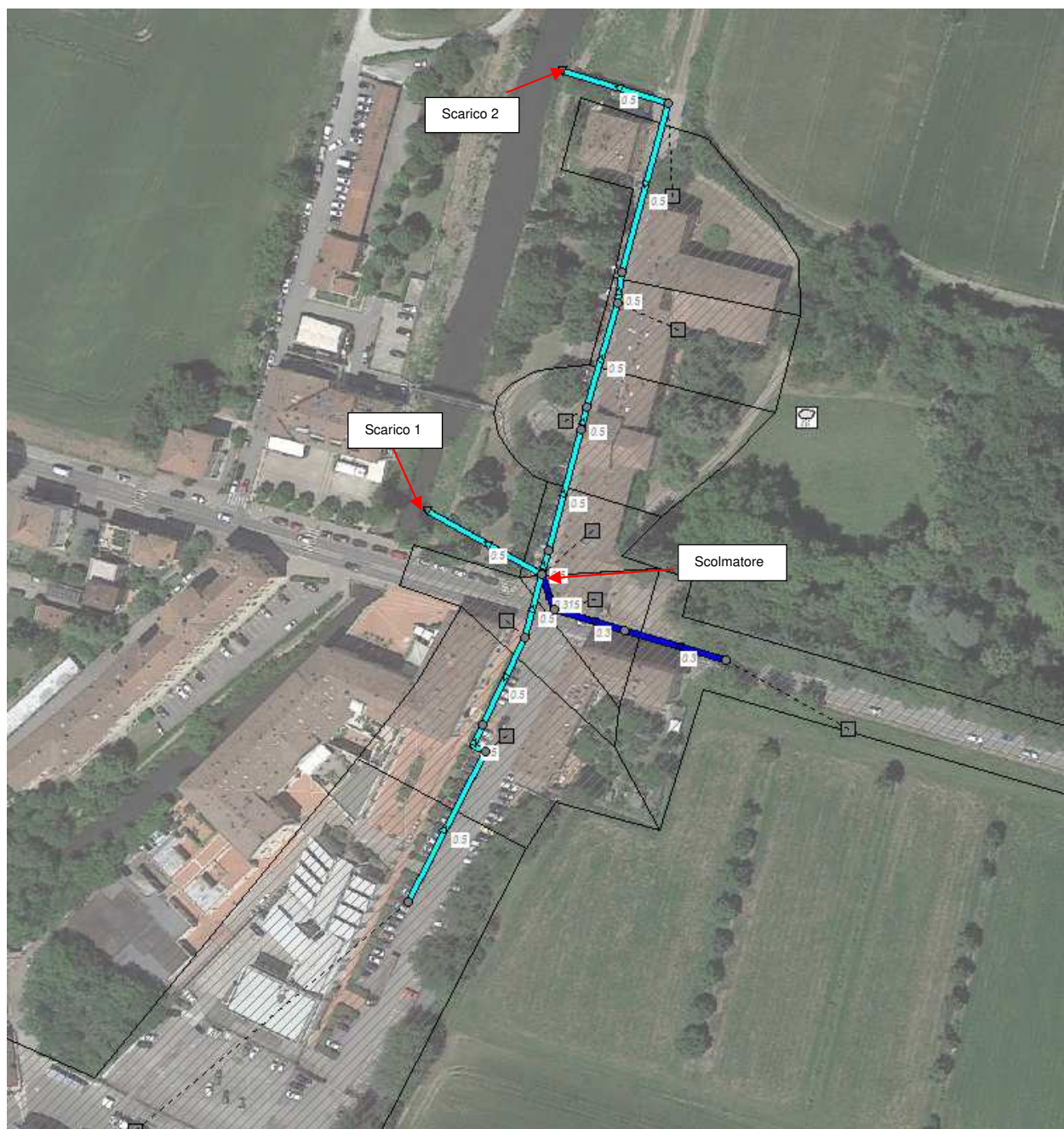


Figura 15: Ubicazione area di interesse – SDF rete zona ad Est del Navile

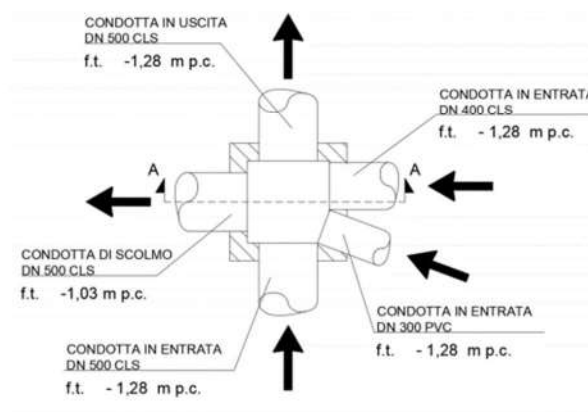
A monte dello scarico 1 è presente uno scolmatore con le seguenti caratteristiche:

**1. RILIEVO DEL POZZETTO SCOLMATORE 1052897**

Via Albertina

GPS Scolmatore - 4938191,285 NORD; 688681,061 EST- H= 18,895 m s.l.m.

**PIANTA SCOLMATORE**



Tale scolmatore permette di scaricare le acque di pioggia verso lo scarico 1, mentre in tempo secco le acque nere proseguono nella tubazione dn 500 giungono ad un sollevamento che le invia verso la sponda ovest del Navile in un collettore che le fa defluire verso il Depuratore di Bologna..

La rete mista continua dopo lo scolmatore per altri 160 metri e termina nello scarico 2, costituito da una tubazione DN 500 in cls, sempre nel Navile. Entrambi gli scarichi presentano un Clapet

Di seguito si riportano alcune foto dei manufatti che caratterizzano la rete mista a servizio della località Castello Castel Maggiore (BO).















Tale condotta deriva dallo studio condotto dallo Studio Prisma, che ha ottenuto l'incarico del "Rilievo e verifica del sistema fognario del Capoluogo alla luce delle previsioni del vigente P.R.G." e la redazione di un primo progetto di adeguamento della rete fognaria con determinazione n. 378 del 27/07/2000 e successivo disciplinare n. 4176 di Rep. in data 14/11/2000, dall'Amministrazione Comunale di Castel Maggiore.

[illegible]

La parte Ovest della rete verrà che serve un bacino di 21.73 ha, nei prossimi capitoli simulata al fine di verificarne la sua capacità al deflusso della acque meteoriche con tempi di ritorno  $TR= 25$  e livelli del Torrente Navile con tempi di ritorno  $TR= 10$  anni e  $TR= 50$  anni.



La Zona denominata Castello presente nel territorio di Castel Maggiore, in occasione di condizioni meteo avverse, legate ad abbondanti precipitazioni, ciclicamente subisce danneggiamenti alle strutture pubbliche e private, con problematiche legate sia all'innalzamento del livello idrometrico del corso d'acqua che al corretto funzionamento del sistema di drenaggio.

Per tale motivo le simulazioni dello stato di fatto e di progetto sono state effettuate tenendo conto delle condizioni di piena del Navile, prese dal Piano Stralcio per il Sistema Idraulico "Navile – Savena abbandonato" di seguito riportate:

TRONCHI							EVENTO PIOGGIA TR=10 anni										VALUTAZIONE PERICOLOSITA' TRONCHI												
Denom.	Nodi Inizio e Fine	Zona	sezione			Livelli			Portata	Nodi Inizio e Fine	Tratto "pericoloso"	Coeff.sicurezza		Nodi Inizio e Fine	Tratto "pericoloso"	Coeff.sicurezza		Nodi Inizio e Fine	Tratto "pericoloso"	Coeff.sicurezza		Nodi Inizio e Fine	Tratto "pericoloso"	Coeff.sicurezza					
			Arg	H [m]	H max [m]	Tirante [m]	Quota s.l.m. [m]	[m³/sec]				Tirante 0	Liv. max 0.1			Tirante 0.1	Liv. max 0.1			Tirante 0.2	Liv. max 0.1			Tirante 0.2	Liv. max 0.2				
NAV1	92	91	Bova	0	7.4	7.4	2.5	24.2	52.8	92	91	no	2.51	6.64	92	91	no	2.76	6.64	92	91	no	3.01	6.64	92	91	no	3.01	5.90
NAV2	91	90	portale via Carnadi	0	7.4	7.4	2.8	22.2	52.3	91	90	no	1.79	6.64	91	90	no	1.97	6.64	91	90	no	2.15	6.64	91	90	no	2.15	5.90
NAV3	90	89	parco Comunale	0	4.9	4.9	3.8	22.2	58.5	90	89	no	3.02	4.41	90	89	no	3.32	4.41	90	89	no	3.62	4.41	90	89	no	3.62	3.92
NAV4	89	88		0	4.9	4.9	3.7	22.7	52.6	89	88	no	2.68	4.41	89	88	no	2.95	4.41	89	88	no	3.22	4.41	89	88	no	3.22	3.92
NAV5	88	87	portale via Gagarin	0	3.8	3.8	2.1	22.1	52.7	88	87	no	2.10	3.40	88	87	no	2.31	3.40	88	87	no	2.52	3.40	88	87	no	2.52	3.02
NAV6	87	86	via del Navile	0	4.3	4.3	2.5	28.9	52.7	87	86	no	1.50	3.86	87	86	no	1.65	3.86	87	86	no	1.80	3.86	87	86	no	1.80	3.43
NAV7	86	85	Sostegno Battifoglio	0	4.2	4.2	2.9	28.6	58.8	86	85	no	2.88	3.76	86	85	no	3.17	3.76	86	85	no	3.46	3.76	86	85	si	3.46	3.34
NAV8	85	84	Fornace Gaiotti	0	4.2	4.2	2.5	28.2	52.6	85	84	no	2.49	3.76	85	84	no	2.74	3.76	85	84	no	2.99	3.76	85	84	no	2.99	3.34
NAV9	84	83	via del Pellegrino	0	4.2	4.2	2.2	28.1	52.3	84	83	no	3.18	3.74	84	83	no	3.50	3.74	84	83	si	3.82	3.74	84	83	si	3.82	3.33
NAV10	83	82	portale ferrovia	0	4.2	4.2	2.9	27.9	52.5	83	82	no	2.92	3.74	83	82	no	3.21	3.74	83	82	no	3.50	3.74	83	82	si	3.50	3.33
NAV11	82	81	Sostegno Torreggiani	0	3.4	3.1	2.6	26.7	52.2	82	81	no	2.62	2.81	82	81	si	2.88	2.81	82	81	si	3.14	2.81	82	81	si	3.14	2.50
NAV12	81	80	portale tangenziale	0	3.5	3.0	2.6	25.8	52.3	81	80	no	2.56	2.66	81	80	si	2.82	2.66	81	80	si	3.07	2.66	81	80	si	3.07	2.37
NAV13	80	79	Sostegno Landi	0	3.9	2.9	2.1	25.4	52.1	80	79	si	3.12	2.57	80	79	si	3.43	2.57	80	79	si	3.74	2.57	80	79	si	3.74	2.29
NAV14	79	78	Sostegno Grassi	0	3.9	2.9	2.8	25.2	58.6	79	78	si	2.83	2.57	79	78	si	3.11	2.57	79	78	si	3.40	2.57	79	78	si	3.40	2.29
NAV15	78	77	portale della Bionda	0	4.3	3.0	2.8	24.9	58.5	78	77	si	2.79	2.69	78	77	si	3.07	2.69	78	77	si	3.35	2.69	78	77	si	3.35	2.39
NAV16	77	76	Fornace	0	3.9	3.9	2.7	24.6	58.0	77	76	no	2.74	3.52	77	76	no	3.01	3.52	77	76	no	3.29	3.52	77	76	si	3.29	3.13
NAV17	76	75		0	4.5	4.5	2.6	22.2	58.0	76	75	no	1.59	4.05	76	75	no	1.75	4.05	76	75	no	1.91	4.05	76	75	no	1.91	3.60
NAV18	75	74	Sostegno Corticella	0	4.8	3.7	3.9	22.4	49.4	75	74	si	3.92	3.31	75	74	si	4.31	3.31	75	74	si	4.70	3.31	75	74	si	4.70	2.94
NAV19	74	73		0	4.1	3.5	2.2	22.3	49.4	74	73	si	3.14	3.12	74	73	si	3.45	3.12	74	73	si	3.77	3.12	74	73	si	3.77	2.78
NAV20	73	72	portale canale	0	4.5	3.8	2.5	22.4	49.8	73	72	si	3.54	3.38	73	72	si	3.89	3.38	73	72	si	4.25	3.38	73	72	si	4.25	3.00
NAV21	72	71		0	5.3	5.3	2.2	22.1	52.4	72	71	no	3.23	4.78	72	71	no	3.55	4.78	72	71	no	3.88	4.78	72	71	no	3.88	4.25
NAV22	71	70	Portale via di Corticella	0	7.7	7.7	2.7	22.8	52.3	71	70	no	2.67	6.93	71	70	no	2.94	6.93	71	70	no	3.20	6.93	71	70	no	3.20	6.16
NAV23	70	69	portale strada Prov.	0	6.6	6.6	2.8	22.5	58.9	70	69	no	2.78	5.92	70	69	no	3.06	5.92	70	69	no	3.34	5.92	70	69	no	3.34	5.26
NAV24	69	68	Depuratore	0	8.5	8.5	2.9	22.1	52.2	69	68	no	2.89	7.64	69	68	no	3.18	7.64	69	68	no	3.47	7.64	69	68	no	3.47	6.79
NAV25	68	67	portale via Di Vittorio	0	8.8	8.8	2.7	28.6	52.6	68	67	no	2.72	7.89	68	67	no	2.99	7.89	68	67	no	3.26	7.89	68	67	no	3.26	7.02
NAV26	67	66	Castelmaggiore	0	8.4	8.4	3.3	28.5	52.6	67	66	no	3.33	7.54	67	66	no	3.66	7.54	67	66	no	4.00	7.54	67	66	no	4.00	6.70
NAV27	66	65		0	8.4	8.4	2.2	28.4	52.3	66	65	no	3.21	7.54	66	65	no	3.53	7.54	66	65	no	3.85	7.54	66	65	no	3.85	6.70
NAV28	65	64	Castelmaggiore	0	4.7	5.5	2.1	28.2	52.2	65	64	no	3.11	3.15	65	64	si	3.42	3.15	65	64	si	3.73	3.15	65	64	si	3.73	2.80
NAV29	64	63	Sostegno Castelmagno	0	3.5	3.4	3.5	28.5	58.8	64	63	no	3.60	3.03	64	63	no	3.78	3.03	64	63	no	3.90	3.03	64	63	si	3.90	2.68
NAV30	63	62		0	7.5	7.5	2.2	28.7	58.7	63	62	no	3.18	6.77	63	62	no	3.50	6.77	63	62	no	3.82	6.77	63	62	no	3.82	6.02
NAV31	62	61		0	7.5	7.5	2.1	28.2	58.4	62	61	no	3.09	6.77	62	61	no	3.40	6.77	62	61	no	3.71	6.77	62	61	no	3.71	6.02
NAV32	61	60		0	4.7	4.7	2.9	28.9	58.3	61	60	no	2.89	4.22	61	60	no	3.18	4.22	61	60	no	3.47	4.22	61	60	no	3.47	3.75
NAV33	60	59	Centertgross	0	6.3	6.3	2.4	28.8	58.0	60	59	no	3.38	5.65	60	59	no	3.72	5.65	60	59	no	4.06	5.65	60	59	no	4.06	5.02
NAV34	59	58	Centertgross	0	6.3	6.3	2.3	28.7	49.8	59	58	no	3.34	5.65	59	58	no	3.67	5.65	59	58	no	4.01	5.65	59	58	no	4.01	5.02
NAV35	58	57	Centertgross	0	8.9	8.9	2.2	28.6	49.2	58	57	no	3.21	8.02	58	57	no	3.53	8.02	58	57	no	3.85	8.02	58	57	no	3.85	7.13
NAV36	57	56	Immissione Cante	0	8.9	8.9	2.1	28.5	49.4	57	56	no	3.10	8.02	57	56	no	3.41	8.02	57	56	no	3.72	8.02	57	56	no	3.72	7.13
NAV37	56	55	Centertgross	0	7.7	7.7	2.3	28.4	58.2	56	55	no	3.25	6.94	56	55	no	3.58	6.94	56	55	no	3.90	6.94	56	55	no	3.90	6.17
NAV38	55	54	Loc. Pioppeda	0	7.1	7.1	2.5	28.2	49.9	55	54	no	3.53	6.35	55	54	no	3.88	6.35	55	54	no	4.24	6.35	55	54	no	4.24	5.65
NAV39	54	53		0	6.8	6.8	2.5	28.0	49.8	54	53	no	3.51	6.15	54	53	no	3.86	6.15	54	53	no	4.21	6.15	54	53	no	4.21	5.46
NAV40	53	52	Loc. Conserva	0	5.3	5.3	2.8	27.9	49.4	53	52	no	3.04	4.76	53	52	no	3.34	4.76	53	52	no	3.65	4.76	53	52	no	3.65	4.23
NAV41	52	51	Imms. Castagnolo	0	5.3	5.3	2.9	27.8	49.5	52	51	no	2.93	4.76	52	51	no	3.22	4.76	52	51	no	3.52	4.76	52	51	no	3.52	4.23
NAV42	51	50	Ponte La Ringhiera	0	4.7	4.5	2.5	27.6	58.5	51	50	no	3.46	4.06	51	50	no	3.81	4.06	51	50	si	4.15	4.06	51	50	si	4.15	3.61
NAV43	50	49	Loc. Santa Croce	0	4.7	4.7	2.8	27.5	52.0	50	49	no	3.04	4.19	50	49	no	3.34	4.19	50	49	no	3.65	4.19	50	49	no	3.65	3.72
NAV44	49	48	portale Paleotto	1	4.8	4.8	3.3	27.3	54.1	49	48	no	3.31	4.32	49	48	no	3.64	4.32	49	48	no	3.97	4.32	49	48	si	3.97	3.84
NAV45	48	47	località Paleotto	1	4.4	4.4	2.6	27.2	52.2	48	47	no	3.55	3.96	48	47	no	3.91	3.96	48	47	si	4.26	3.96	48	47	si	4.26	3.52
NAV46	47	46	botte C.E.R.	1	4.5	4.6	2.9	27.2	52.8	47	46	no	3.87	4.14	47	46	si	4.26	4.14	47	46	si	4.64	4.14	47	46	si	4.64	3.68
NAV47	46	45	Marpossa	1	4.5	4.5	4.2	27.2	52.9	46	45	no	4.06	4.09	46	45	si	4.47	4.09	46	45	si	4.87	4.09	46	45	si	4.87	3.63
NAV48	45	44	Imms. Diversivo	1	4.4	4.4	4.8	26.9	52.9	45	44																		



Denom.	Nodi Inizio e Fine	TRONCHI		Sezione		EVENTO PIOGGIA TR=50 anni				VALUTAZIONE PERICOLOSITA' TRONCHI												
						Livelli		Periodo		Coef. sicurezza						Coef. sicurezza						
						Tramite		Quota		Tramite		Liv. max		Tramite		Liv. max		Tramite		Liv. max		
						Arg	H (m)	H max (m)	Tirante (m)	Quota s.l.m. (m)	Periodo (m/dec)	Nodi Inizio e Fine	Tramite "pericoloso"	Tramite "pericoloso"	Tramite "pericoloso"	Tramite "pericoloso"	Tramite "pericoloso"	Tramite "pericoloso"	Tramite "pericoloso"	Tramite "pericoloso"	Tramite "pericoloso"	
NAV1	32	31	Bova	0	7.4	7.4	2.9	34.4	63.9	32	31	no	2.85	6.64	32	31	no	3.14	6.64	32	31	no
NAV2	31	30	porte via Carraro	0	7.4	7.4	2.7	32.6	63.2	31	30	no	2.06	6.64	31	30	no	2.27	6.64	31	30	no
NAV3	30	29	parco Comunale	0	4.5	4.5	3.2	32.4	64.4	30	29	no	3.34	4.41	30	29	no	3.67	4.41	30	29	no
NAV4	29	28		0	4.5	4.5	3.6	32.8	66.8	29	28	no	2.98	4.41	29	28	no	3.28	4.41	29	28	no
NAV5	28	27	porte via Gagarin	0	3.8	3.8	3.4	22.2	63.7	28	27	no	2.36	3.40	28	27	no	2.60	3.40	28	27	no
NAV6	27	26	via del Navile	0	4.3	4.3	2.7	32.2	63.5	27	26	no	1.71	3.86	27	26	no	1.88	3.86	27	26	no
NAV7	26	25	Sostegno Battifoglio	0	4.2	4.2	3.2	28.8	64.5	26	25	no	3.28	3.76	26	25	no	3.61	3.76	26	25	no
NAV8	25	24	Formace Gialotti	0	4.2	4.2	2.9	26.6	63.2	25	24	no	2.90	3.76	25	24	no	3.19	3.76	25	24	no
NAV9	24	23	via del Pellegrino	0	4.2	4.2	2.6	26.6	64.6	24	23	no	3.62	3.74	24	23	no	3.98	3.74	24	23	no
NAV10	23	22	porte faroseta	0	4.2	4.2	2.4	26.2	63.2	23	22	no	3.35	3.74	23	22	no	3.69	3.74	23	22	no
NAV11	22	21	Sostegno Torreggiani	0	3.4	3.1	2.8	27.8	64.5	22	21	si	2.99	2.81	22	21	si	3.29	2.81	22	21	si
NAV12	21	20	porte tangenziale	0	3.5	3.0	2.9	26.2	64.9	21	20	si	2.93	2.66	21	20	si	3.22	2.66	21	20	si
NAV13	20	19	Sostegno Landi	0	3.9	2.9	3.7	23.8	64.5	20	19	si	3.49	2.57	20	19	si	3.84	2.57	20	19	si
NAV14	19	18	Sostegno Grassi	0	3.9	2.9	3.7	23.5	64.8	19	18	si	3.19	2.57	19	18	si	3.51	2.57	19	18	si
NAV15	18	17	porte della Bionda	0	4.3	3.0	3.2	23.2	62.7	18	17	si	3.14	2.69	18	17	si	3.45	2.69	18	17	si
NAV16	17	16	Formace	0	3.9	3.9	3.2	24.9	62.2	17	16	no	3.05	3.52	17	16	no	3.36	3.52	17	16	no
NAV17	16	15		0	4.5	4.5	2.8	22.2	62.8	16	15	no	1.81	4.05	16	15	no	1.99	4.05	16	15	no
NAV18	15	14	Sostegno Corticella	0	4.8	3.7	4.3	22.8	62.4	15	14	si	4.29	3.31	15	14	si	4.72	3.31	15	14	si
NAV19	14	13		0	4.1	3.5	3.2	22.7	62.2	14	13	si	3.51	3.12	14	13	si	3.86	3.12	14	13	si
NAV20	13	12	porte canale	0	4.5	3.8	2.9	22.8	62.7	13	12	si	3.91	3.38	13	12	si	4.30	3.38	13	12	si
NAV21	12	11		0	5.3	5.3	2.6	22.4	63.2	12	11	no	3.59	4.78	12	11	no	3.95	4.78	12	11	no
NAV22	11	10	Ponte via di Corticella	0	7.7	7.7	2.8	22.2	63.2	11	10	no	3.00	6.93	11	10	no	3.30	6.93	11	10	no
NAV23	10	9	porte strada Prov.	0	6.6	6.6	2.2	22.9	64.6	10	9	no	3.12	5.92	10	9	no	3.43	5.92	10	9	no
NAV24	9	8	Depuratore	0	8.5	8.5	2.2	22.4	64.2	9	8	no	3.21	7.64	9	8	no	3.53	7.64	9	8	no
NAV25	8	7	porte via di Vittorio	0	8.8	8.8	2.2	26.9	63.6	8	7	no	3.06	7.89	8	7	no	3.37	7.89	8	7	no
NAV26	7	6	Castelmaggiore	0	8.4	8.4	2.7	26.9	63.5	7	6	no	3.68	7.54	7	6	no	4.05	7.54	7	6	no
NAV27	6	5		0	8.4	8.4	2.6	26.7	64.9	6	5	no	3.55	7.54	6	5	no	3.91	7.54	6	5	no
NAV28	5	4	Castelmaggiore	0	4.7	3.5	2.5	26.5	64.9	5	4	si	3.46	3.15	5	4	si	3.81	3.15	5	4	si
NAV29	4	3	sostegno Castelmaggiore	0	3.4	3.4	2.4	26.8	63.3	4	3	no	3.86	3.03	4	3	no	4.16	3.03	4	3	no
NAV30	3	2		0	7.5	7.5	2.4	26.5	64.2	3	2	no	3.46	6.77	3	2	no	3.92	6.77	3	2	no
NAV31	2	1		0	7.5	7.5	2.5	26.5	62.7	2	1	no	3.46	6.77	2	1	no	3.83	6.77	2	1	no
NAV32	1	0		0	4.7	4.7	2.3	28.2	62.8	1	0	no	3.29	4.22	1	0	no	3.62	4.22	1	0	no
NAV33	0	59	Centergross	0	6.3	6.3	2.8	28.2	62.3	0	59	no	3.79	5.65	0	59	no	4.17	5.65	0	59	no
NAV34	59	58	Centergross	0	6.3	6.3	2.8	28.2	62.3	59	58	no	3.75	5.65	59	58	no	4.13	5.65	59	58	no
NAV35	58	57	Centergross	0	8.9	8.9	2.6	28.2	62.8	58	57	no	3.62	8.02	58	57	no	3.98	8.02	58	57	no
NAV36	57	56	Immissione Canale	0	8.9	8.9	2.5	28.9	62.7	57	56	no	3.50	8.02	57	56	no	3.85	8.02	57	56	no
NAV37	56	55	Centergross	0	7.7	7.7	2.7	28.8	64.2	56	55	no	3.65	6.94	56	55	no	4.02	6.94	56	55	no
NAV38	55	54	Loc. Pioppeda	0	7.1	7.1	2.9	28.6	62.9	55	54	no	3.94	6.35	55	54	no	4.33	6.35	55	54	no
NAV39	54	53		0	6.8	6.8	2.9	28.4	62.6	54	53	no	3.90	6.15	54	53	no	4.29	6.15	54	53	no
NAV40	53	52	Loc. Conserva	0	5.3	5.3	3.4	28.2	62.4	53	52	no	3.43	4.76	53	52	no	3.77	4.76	53	52	no
NAV41	52	51	Immis. Casagnolino	0	5.3	5.3	3.2	28.2	62.2	52	51	no	3.32	4.76	52	51	no	3.65	4.76	52	51	no
NAV42	51	50	Ponte La Ringhiera	0	4.7	4.5	2.9	28.2	64.6	51	50	no	3.90	4.06	51	50	si	4.29	4.06	51	50	si
NAV43	50	49	Loc. Santa Croce	0	4.7	4.7	2.4	27.9	67.3	50	49	no	3.43	4.19	50	49	no	3.77	4.19	50	49	no
NAV44	49	48	porte Paleotto	1	4.8	4.8	2.9	28.8	68.2	49	48	no	3.92	4.32	49	48	no	4.31	4.32	49	48	no
NAV45	48	47	localita Paleotto	1	4.4	4.4	4.3	27.9	66.7	48	47	si	4.17	3.96	48	47	si	4.59	3.96	48	47	si
NAV46	47	46	botte C.E.R.	1	4.6	4.6	4.5	27.9	66.7	47	46	si	4.51	4.14	47	46	si	4.96	4.14	47	46	si
NAV47	46	45	Marpos	1	4.5	4.5	4.7	27.8	63.9	46	45	si	4.70	4.09	46	45	si	5.17	4.09	46	45	si
NAV48	45	44	Immis. Diversivo	1	4.4	4.4	4.7	27.6	63.5	45	44	si	4.67	4.00	45	44	si	5.14	4.00	45	44	si
DIV1	44	184	Canale Diversivo	1	4.9	4.9	4.9	27.8	63.2	44	184	si	5.94	4.39	44	184	si	6.43	4.39	44	184	si
DIV2	184	185	Canale Diversivo	1	5.4	5.4	5.0	27.7	64.6	184	185	si	5.02	4.87	184	185	si	5.52	4.87	184	185	si
DIV3	185	186	Canale Diversivo	1	5.4	5.4	5.2	27.7	64.4	185	186	si	5.06	4.84	185	186	si	5.57	4.84	185	186	si
DIV4	186	187	Immissione Savena	1	4.7	4.7	5.2	27.7	63.5	186	187	si	5.09	4.23	186	187	si	5.59	4.23	186	187	si

N.2 - Pericolosità tronchi Navile e Diversivo con  $T_r = 50$  anni

Figura 18: Livello idrico nel Navile con  $T_r=50$  sezione 63-62: 19,5 m.s.l.m

Al fine di fare riferimento a tali valori dei tiranti idrici all'interno del torrente Navile, lo studio e il relativo rilievo sono stati basati sul caposaldo NAD521VRE

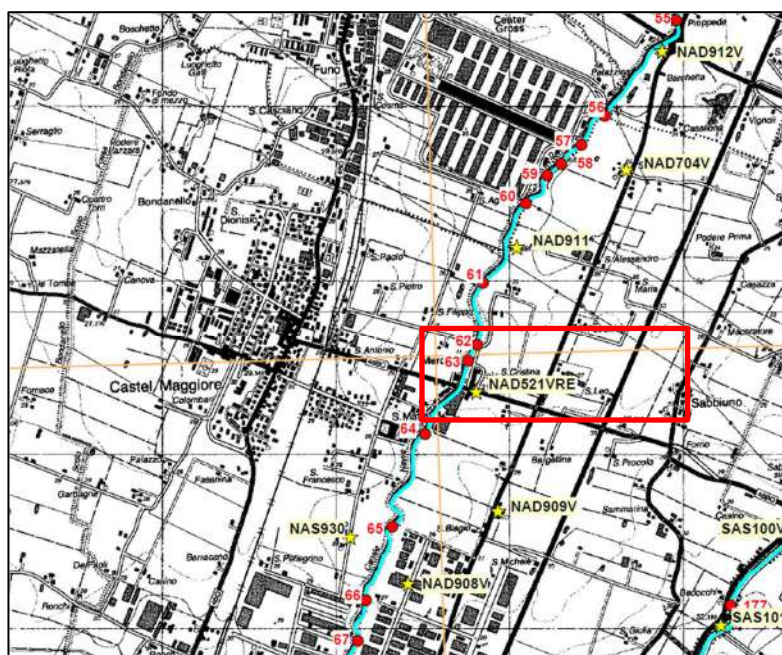


Figura 19: Capisaldi e Sezioni di riferimento Torrente Navile

<b>Denominazione</b>	<b>NAD521VRE</b>	<b>Quota metri</b>	
<u>CASTEL MAGGIORE</u>		21,5272	
Castello Ercolani		<b>Anno 1995</b>	
<b>Descrizione e riferimenti</b>			
CSV - Targhetta in metallo sulla facciata ovest, presso lo spigolo sud del castello.			
Distanza da 5_186IGM	Km. 17,214		

*Figura 20: Caposaldo di riferimento dello studio e del rilievo*



## 5 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI SDF CON SWMM 5.1

Lo studio idraulico del sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche della zona denominata Castello nel comune di Castel Maggiore è stato svolto con l'obiettivo di analizzarne lo stato di fatto, determinarne le problematiche e valutare la migliore risoluzione progettuale possibile e simularla con SWMM 5.1.

Il sistema idraulico è stato ricostruito all'interno del codice di calcolo SWMM 5.1 sviluppato da US-EPA e reso disponibile in forma di open source. Tale attività si è articolata in una prima fase nella quale sono stati inseriti all'interno del modello tutti i collettori noti attraverso rilievi e progetti, successivamente, attraverso rilievi topografici integrativi è stato ricostruito l'intero tracciato della rete. La zona ad Ovest del Navile è caratterizzata da un punto di scarico, mentre quella ad est da punti di scarico che immettono le acque a sinistra idraulica del torrente Navile.

Lo studio idraulico si è inizialmente incentrato nel comprendere lo stato attuale in relazione ad eventi pluviometrici con Tempo di Ritorno di 10, 25 e 50 anni e tenendo conto del variare del livello idrico all'interno del Navile.

Pertanto, attraverso tre ietogrammi sintetici tipo Chicago, si sono evidenziate le criticità del sistema fognario e il comportamento complessivo del sistema.

La zona Ovest del Navile non presenta problematiche idrauliche, Il dimensionamento dello scatolare in funzione dell'area servita risulta sufficiente. Allo stato attuale risulta che la zona sia soggetta a fenomeni di run off superficiali su via Giacomo Matteotti. Tale problematica è da riscontrare nella pendenza della via e da un sistema di caditoie idraulicamente insufficienti ed ostruite che non riescono ad intercettare l'acqua che dilava la superficie stradale.

Si prevede in progetto di infittire la rete di caditoie e pulire quelle già presenti lungo via Matteotti.

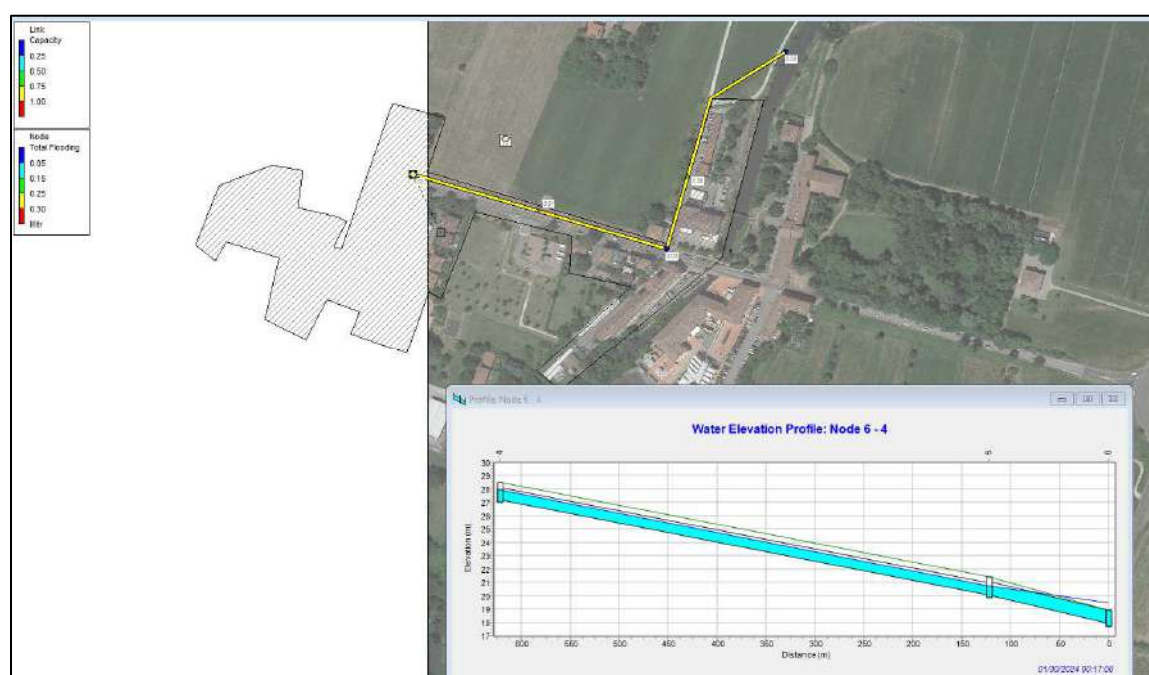


Figura 21: SDF lato Ovest Navile TR=25 e livello nel Navile TR=50

Per la zona ad Est del Navile sono state condotte più simulazioni al fine di determinare le cause che, in occasione di condizioni meteo avverse, legate ad abbondanti precipitazioni, ciclicamente determinano danneggiamenti alle strutture pubbliche e private, con problematiche legate sia all'innalzamento del livello idrometrico del corso d'acqua che al corretto funzionamento del sistema di drenaggio.

Analizzando i risultati delle simulazioni dello SDF si nota:

- Il funzionamento delle condotte risulta sempre in pressione anche con livello idrico nel Navile di magra (indica insufficienza idraulica delle condotte)
- Già in presenza di piogge con TR= 10 anni e tiranti del Navile di 19,20 m (TR=10) si hanno allagamenti in vari punti della rete stessa. Tale situazione si aggrava all'aumentare del livello idrici all'interno del Navile.

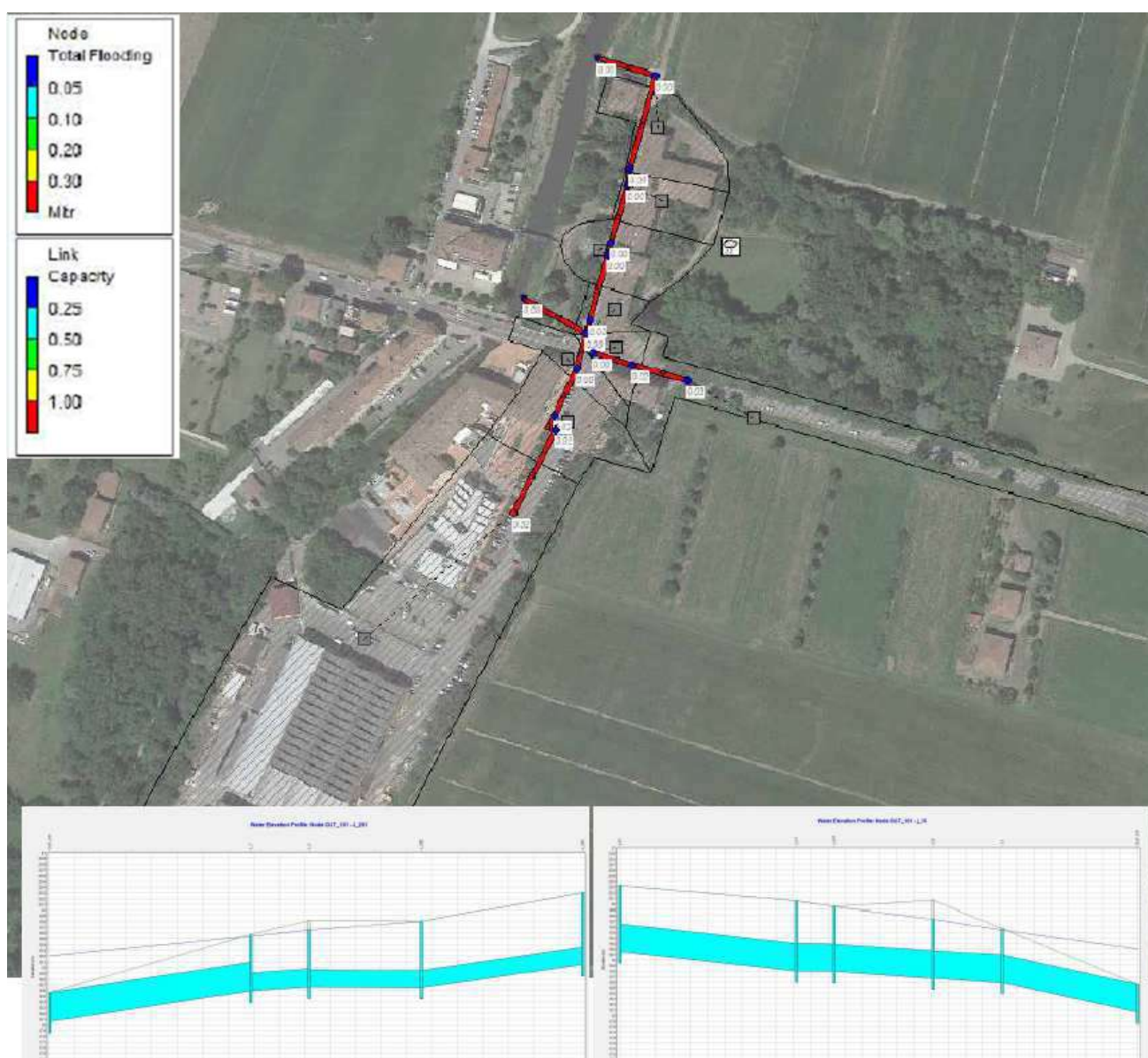


Figura 22: SDF lato Est Navile TR=10 e livello nel Navile TR=10

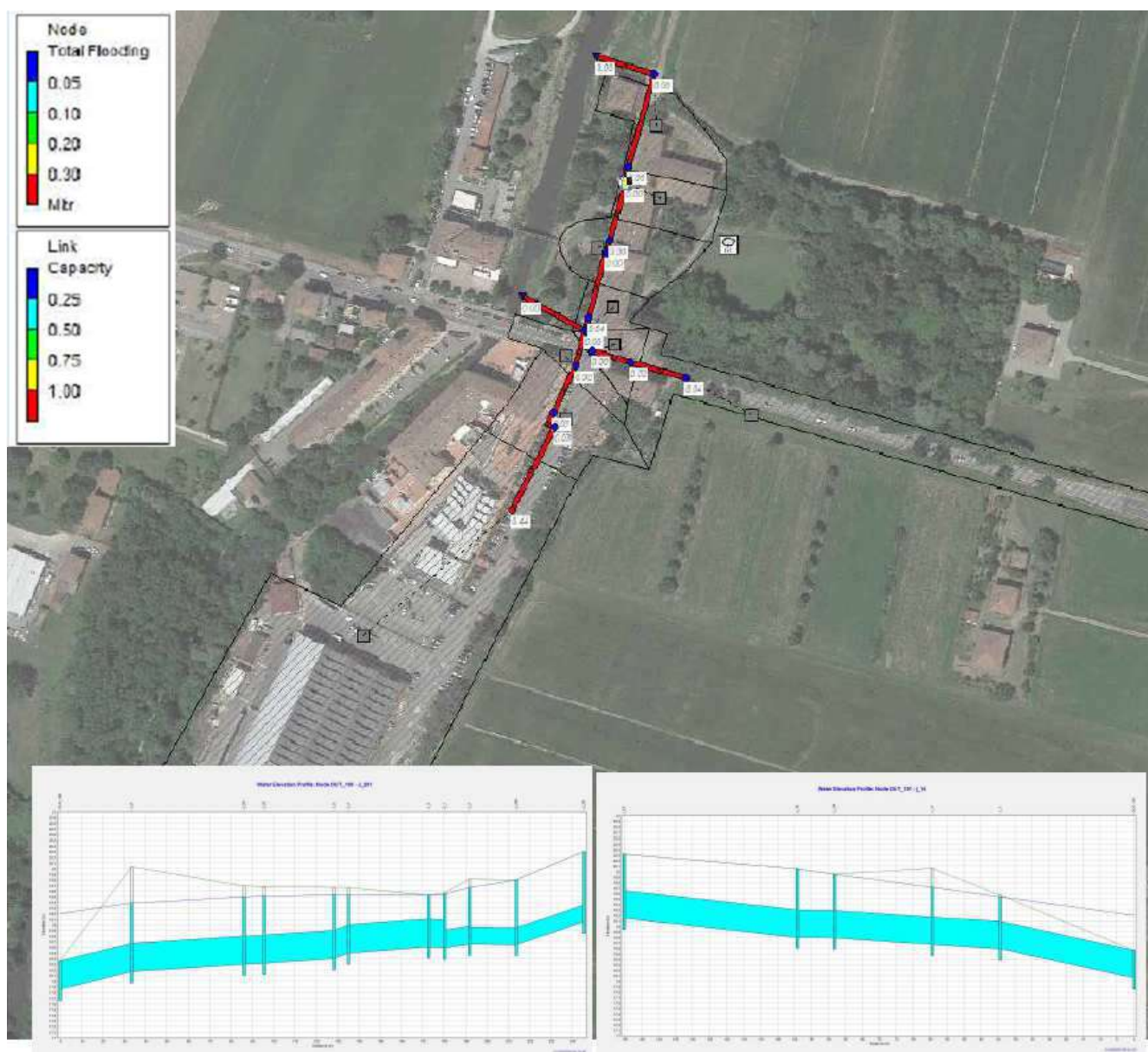


Figura 23: SDF lato Est Navile TR=25 e livello nel Navile TR=10



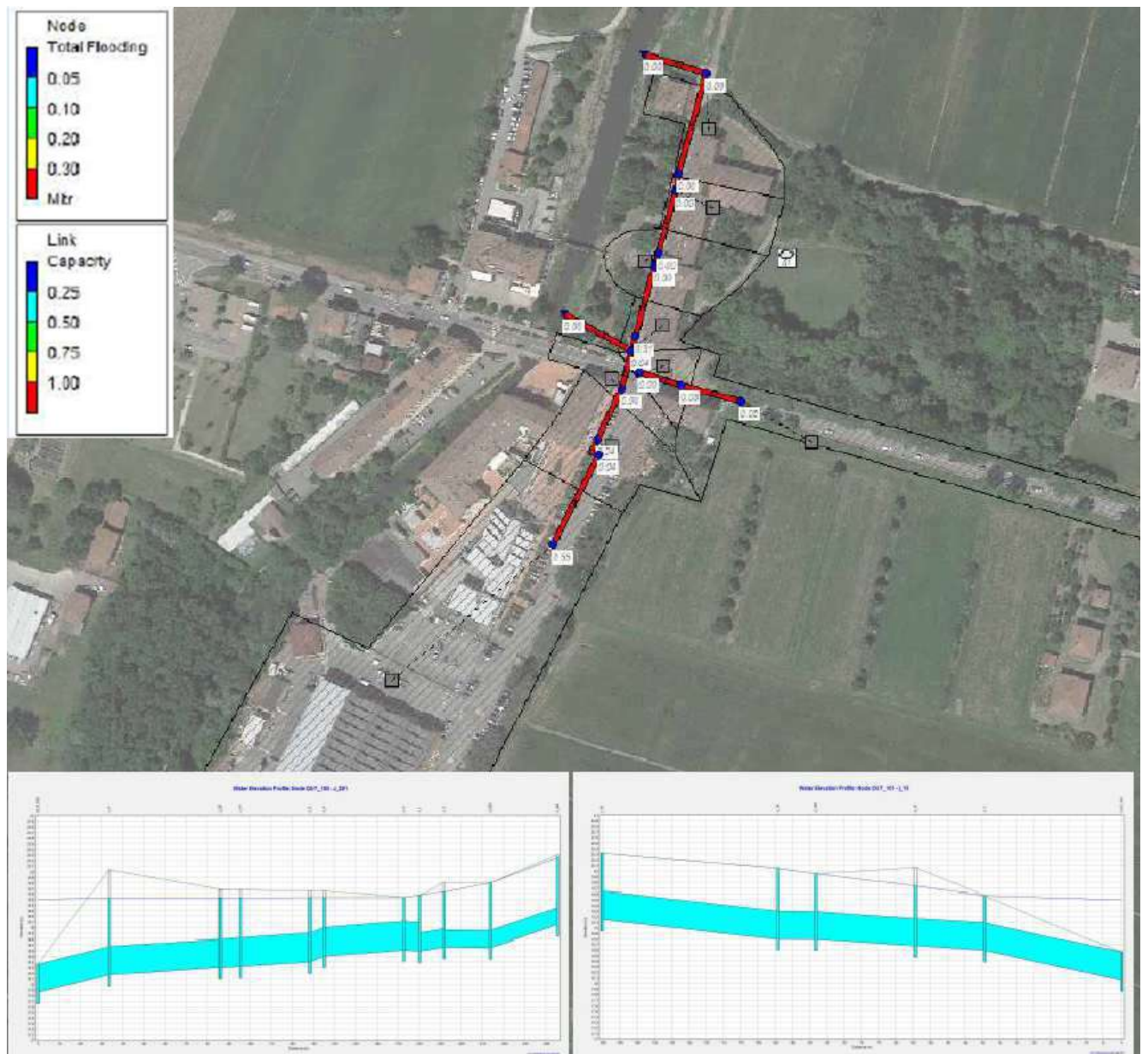


Figura 24: SDF lato Est Navile TR=50 e livello nel Navile TR=50

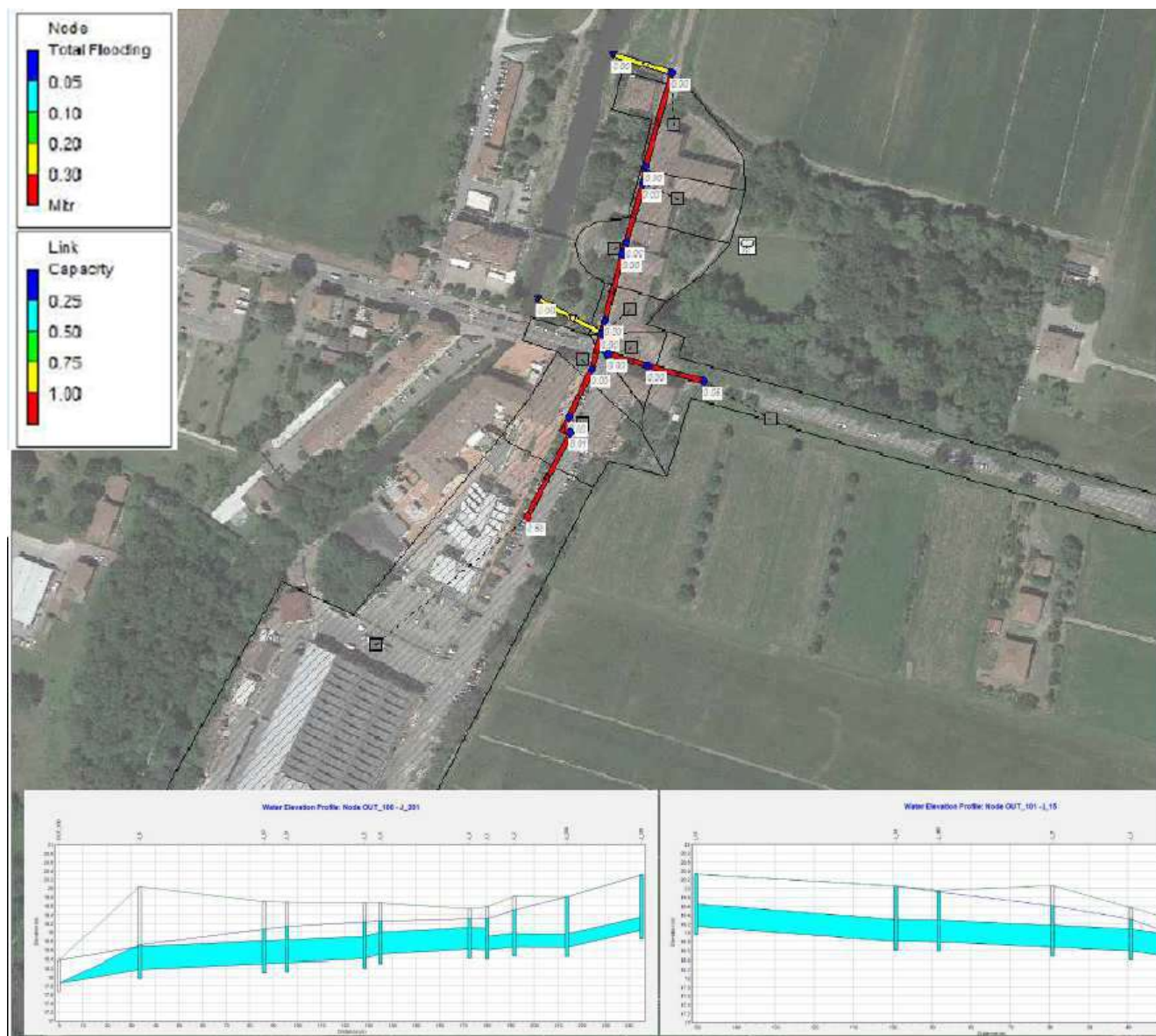


Figura 25: SDF lato Est Navile TR=25 e livello nel Navile con scarichi liberi

Dai risultati dello SDF, la zona est, quella a sinistra idraulica del Torrente Navile presenta problematiche idrauliche sia dovute ai livelli all'interno del torrente Navile che determina problematiche di deflusso dai due scarichi presenti, sia problematiche dovute all'insufficienza dei collettori idraulici presenti. Altra problematica è dovuta alle quote della strada via Albertina, soprattutto nel tratto iniziale che presenta tratti in cui la quota risulta 19.64m, 19.53 m e 19.66 m, e quindi pochi centimetri al di sopra del livello idrico del Navile con TR=50 che risulta essere di 19.50 m.

## 6 OPERE DI PROGETTO

### 6.1 LATO EST DEL CANALE NAVILE

Dai risultati dello SDF della rete mista presente in località di Castello nel comune di Castel Maggiore, la zona est, quella a sinistra idraulica del Torrente Navile presenta problematiche idrauliche sia dovute ai livelli all'interno del torrente Navile che determina problematiche di deflusso dai due scarichi presenti, sia problematiche dovute all'insufficienza dei collettori idraulici presenti.

Altra problematica è dovuta alle quote della strada via Albertina, soprattutto nel tratto iniziale che presenta tratti in cui la quota risulta 19.64m, 19.53 m e 19.66 m, e quindi pochi centimetri al di sopra del livello idrico del Navile con TR=50 che risulta essere di 19.50 m.

In fase di progetto sono stati ridimensionate le tubazioni di via Albertina, Piazza Martiri della Libertà ed in parte in via Giacomo Matteotti sostituendo tutte le tubazioni con scatolari 1m x 0.8 m poiché risulta impossibile l'installazione di tubazioni in cls circolari superiori a DN 800 a causa dell'insufficienza del ricoprimento.

#### 6.1.1 SCATOLARI CPL

I condotti scatolari saranno costituiti da elementi prefabbricati in calcestruzzo di cemento vibrocompresso rivestiti all'interno con liner in polietilene ad alta densità (HDPE T-Grip), che garantisce assoluta assenza di infiltrazioni nel corpo tubo, assenza di fessurazioni e resistenza agli agenti chimici - mantenendo intatte le caratteristiche di resistenza della tubazione in calcestruzzo.

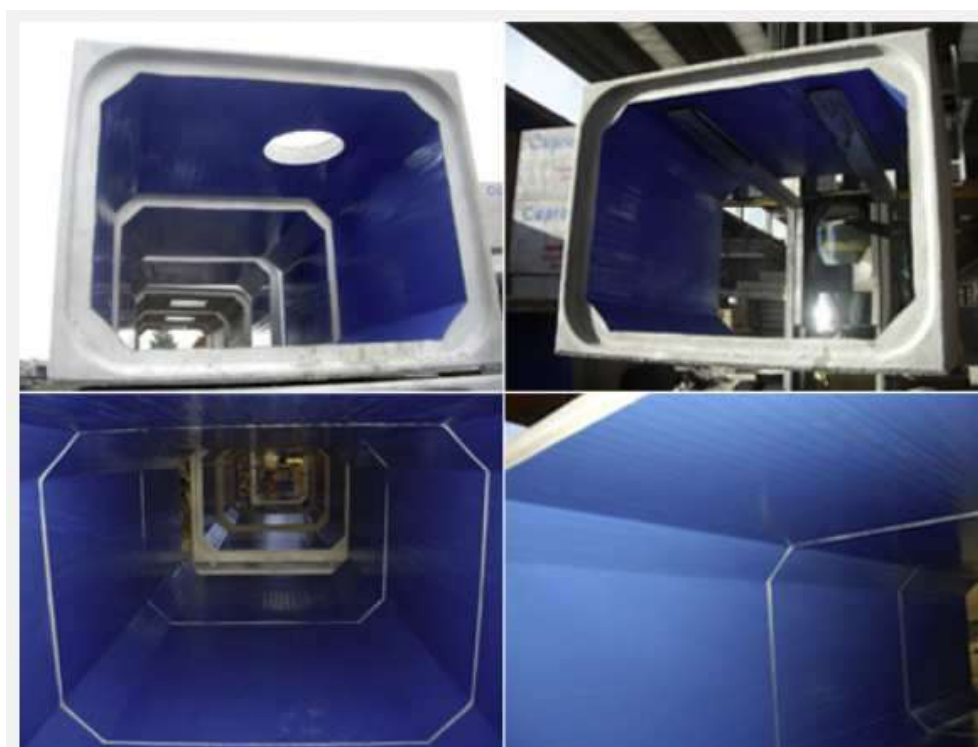


Figura 26: Scatolari prefabbricati rivestiti con liner HDPE T-Grip



La scelta del polietilene ad alta densità (HDPE) è stata fatta per le sue caratteristiche peculiari e cioè la resistenza all'attacco chimico di soluzioni saline, acide ed alcaline, nonché a solventi quali alcool, esteri e chetoni; resiste in ambienti da ph 2 a ph 12 sopportando senza alcun effetto le eventuali evaporazioni di solfati e solfuri.

Un'altra sua importante caratteristica è quella di conservare nel tempo le caratteristiche anche dopo anni di esercizio, per esempio la fognatura, che sia mista o solo nera, conserva i parametri di progetto (coefficiente K nella formula di Manning-Strickler) che invece con altri materiali tende a degradare mettendo, spesso e volentieri, il sistema in condizioni di criticità, con tutte le conseguenze negative per la salute dei cittadini.

Lungo i condotti, alla distanza massima di circa 50 m l'uno dall'altro nei tratti rettilinei ed in corrispondenza di ogni cambio di direzione, salto di quota, o cambio di diametro del condotto, sono stati previsti pozzetti d'ispezione.

Tali ispezioni saranno costituite, sui condotti scatolari, sui cambi di diametro da camerette gettate in opera della larghezza interna pari a quella dello scatolare più grande, e negli altri punti da canne di riduzione in cls di dimensioni 70x70 cm.

La chiusura dei pozzetti è stata prevista con boccaporti in ghisa sferoidale rispondenti alle norme UNI-ISO 1083 e conformi alle caratteristiche stabilite dalle norme UNI-EN 124/95 e con resistenza a rottura superiore a 400 KN.

Le dimensioni, pendenze e profondità delle reti, le dimensioni dei pozzetti da realizzare, nonché le sezioni tipo di posa, delle tubazioni ed alcuni particolari costruttivi sono stati riportati negli elaborati di progetto.

### **6.1.2 SOLLEVAMENTO DI EMERGENZA**

Al fine di limitare al minimo la problematica dell'allagamento di tale tratto di strada e quindi degli edifici limitrofi, si è pensato di creare un sistema fognario atto a permettere lo scarico di parte della portata nel Navile anche in caso di piene superiori al TR=50 e quindi al livello idrico nel torrente di 19.50, attraverso un **sistema di sollevamento**.

La camera del sollevamento avrà una Volume utile pari a 220 mc, e saranno installate 4 pompe più una di riserva. Le pompe saranno tutte azionate da inverter e funzioneranno cumulativamente in funzione del livello nel Navile e quello in camera di carico.

Di seguito si riportano le piante e sezioni del sollevamento.

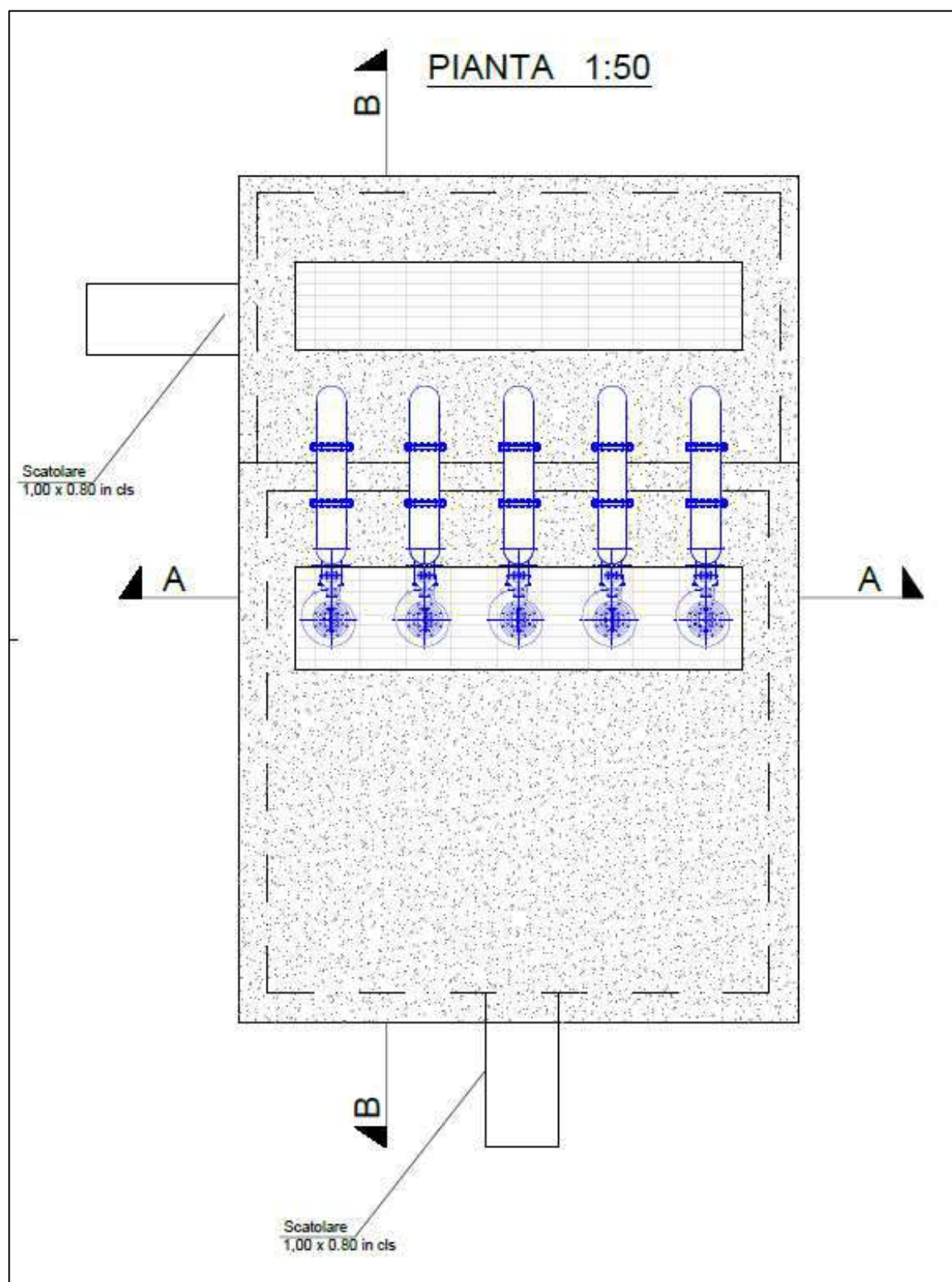
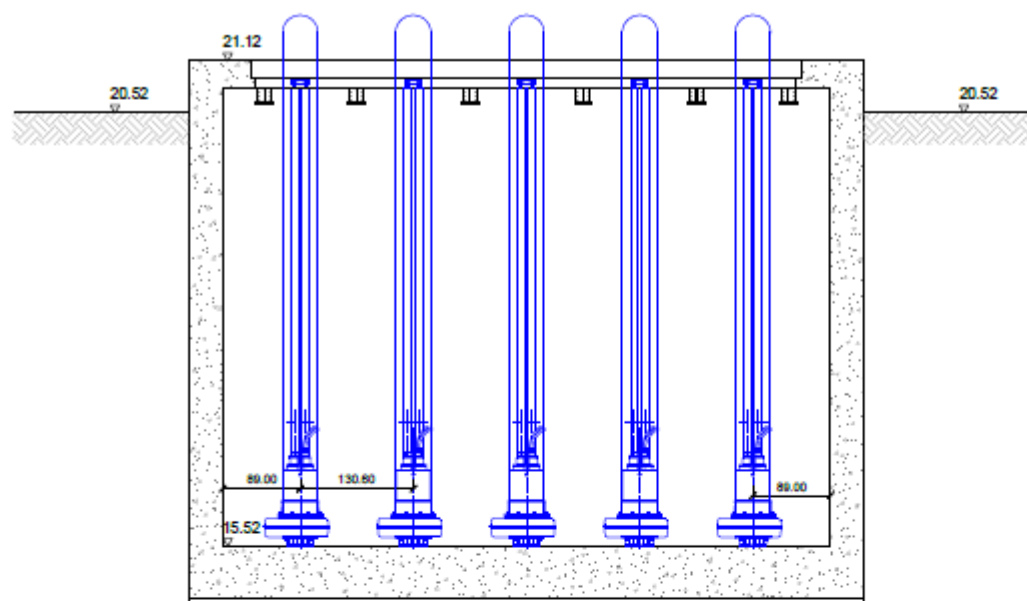


Figura 27: SDP Pianta Sollevamento



### SEZIONE A-A 1:50



### SEZIONE B-B 1:50

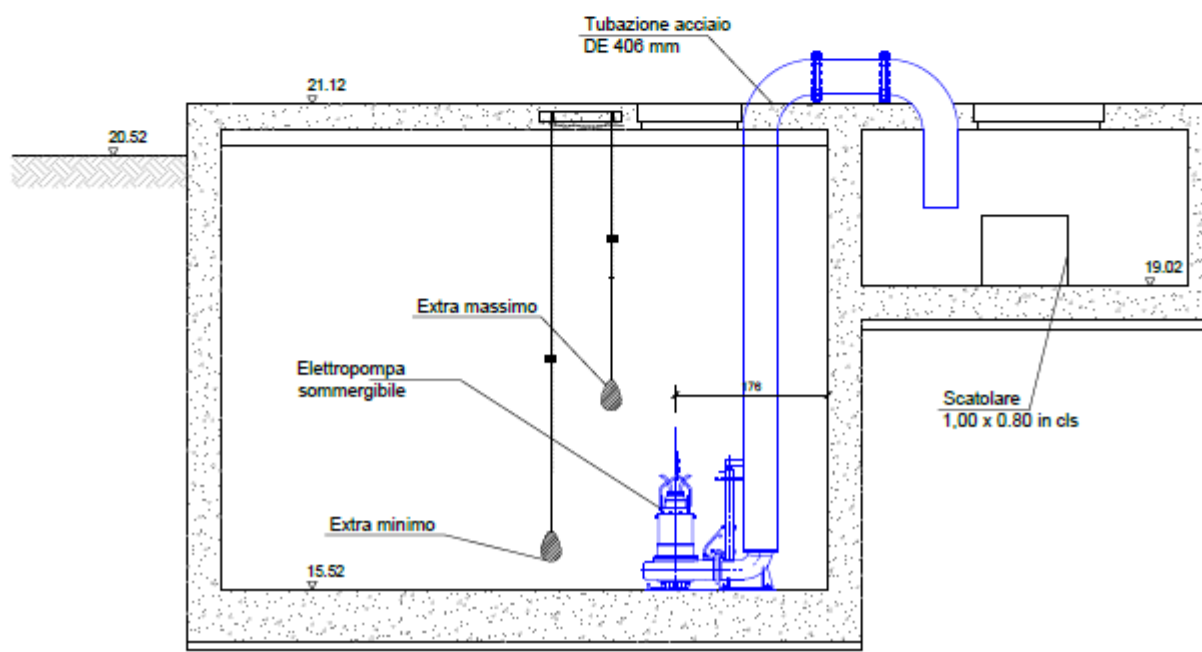


Figura 28: SDP Sezioni Sollevamento

Il sollevamento verrà posizionato nella particella 98 del Foglio 12 del Comune di Castel Maggiore, di proprietà dello stesso Comune. Le pompe sollevano l'acqua nella camera di carico che è collegata tramite uno scatolare 1000x 800 alla nuova opera di scarico di seguito rappresentata.

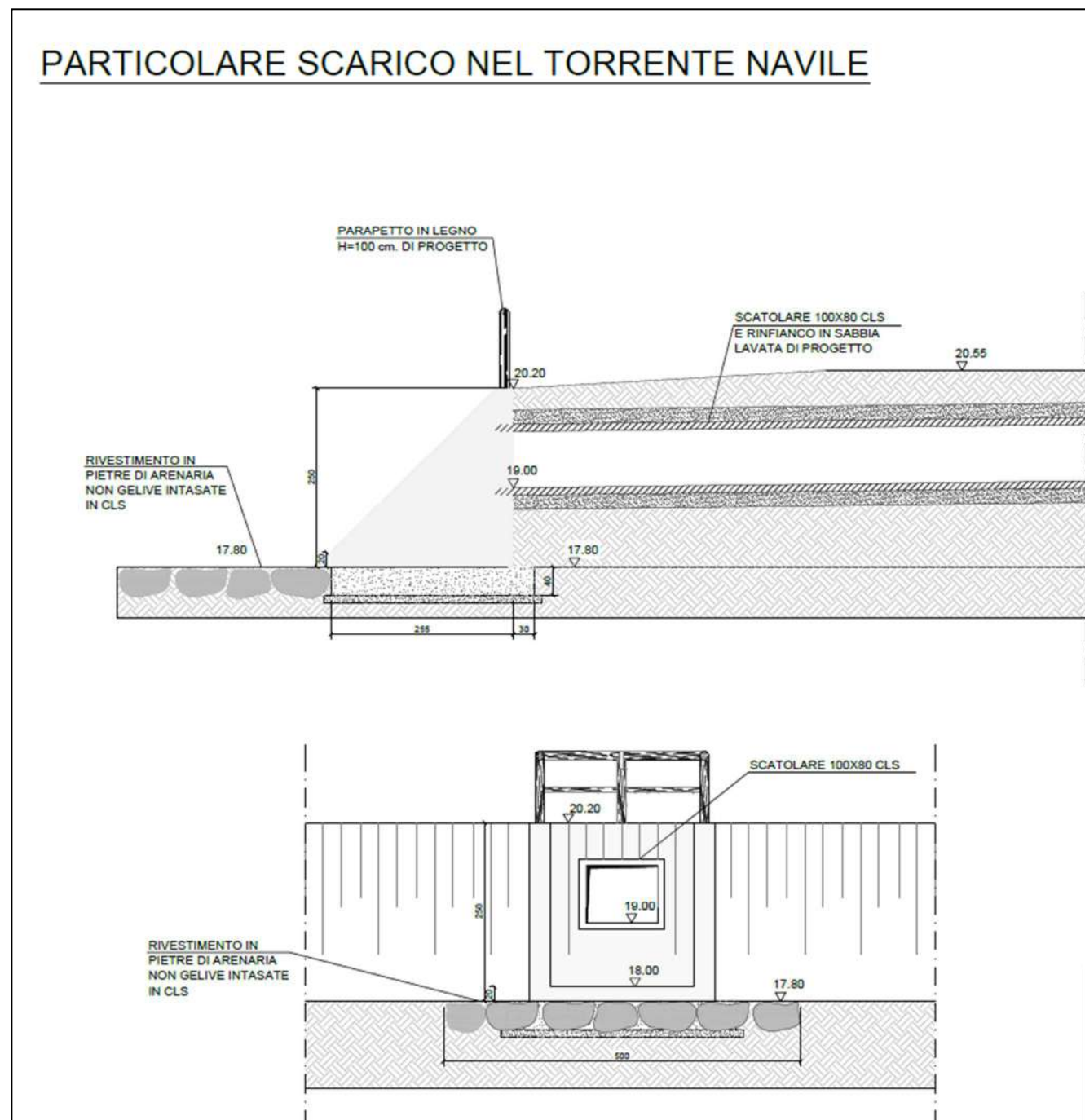


Figura 29: SDP Nuovo scarico nel Navile

Lo scarico avviene per gravità e il carico a monte permette il deflusso delle acque sollevate dalle pompe anche con tiranti idrici nel Navile superiori a  $Tr = 50$  anni.



### 6.1.2.1 Dimensionamento Impianto di Pompaggio

Dal nuovo impianto di pompaggio con n.4+1 pompe funzionante (+1R) viene inviata al Torrente Navile la portata massima circa  $Q_{max} = 583.23 \text{ l/s}$ , nel caso in cui il livello idrico del Navile superi tra la sezione 62-63 i 19.50 m.s.l.m, in modo da impedire la fuoriuscita dell'acqua dai pozzetti.

SEZIONE 1 - Dati generali				
Comparto:	Tubazione: Di acciaio nel sollevamento SL1			
moto:	pressione	con	PORTATA CON UNA POMPA	
tipo di fluido:				
provenienza:	SL1			
arrivo	Tavernelle			
scheda n°:	1 A		Rif. Tav.	
SEZIONE 2 - Input idraulici - Natura del fluido - Calcoli ΔH				
Portata Q (mc/s)	0.1460	Densità ρ (kg/m3)	998.23	
Tipo tubazione 1	AISI 304 400.0	Spessore tubazione 1 (mm)	3.0	
Tipo tubazione 2	- 400.0	Spessore tubazione 2 (mm)	3.0	
Tipo tubazione 3	- 400.0	Spessore tubazione 3 (mm)	3.0	
Diam. Interno 1 (mm)	394	Viscosità cinematica (ν = μ / ρ) (m²/s)	1.01E-06	
Diam. Interno 2 (mm)	394	Coefficiente di William Hazen C - 1	95.0	
Diam. Interno 3 (mm)	394	Coefficiente di William Hazen C - 2	95.0	
Velocità 1 (m/s)	1.20	Coefficiente di William Hazen C - 3	95.0	
Velocità 2 (m/s)	1.20	Scabrezza ε (mm) - 1	0.040	
Velocità 3 (m/s)	1.20	Scabrezza ε (mm) - 2	0.040	
Lunghezza 1 (m)	5.0	Scabrezza ε (mm) - 3	0.040	
Lunghezza 2 (m)	0.0	Scabrezza relativa ε / D - 1	1.0E-04	
Lunghezza 3 (m)	0.0	Scabrezza relativa ε / D - 3	1.0E-04	
		Scabrezza relativa ε / D - 3	1.0E-04	
		n° Reynolds (uxD)/ν	4.7E+05	
Temperatura °c	20	Fattore di resistenza λ (moto turbolento) - 1	0.0120	
1) Calcolo ΔH concentrate:		Fattore di resistenza λ (moto turbolento) - 2	0.0120	
	$\Delta H = \sum \frac{u^2}{2g}$	Fattore di resistenza λ (moto turbolento) - 3	0.0120	
		K	n°	AH (m)
Imbocco di una condotta da un serbatoio		0.500	0	0.00
Sbocco di una condotta in un serbatoio		1.000	0	0.00
Allargamento brusco di sezione		0.300	0	0.00
Aspirazione		1.000	1	0.07
Restringimento di sezione		2.095	0	0.00
Allargamento conico		0.080	0	0.00
Restringimento Conico		0.110	0	0.00
Piede di accoppiamento		0.300	1	0.02
Innesto a T		0.400	1	0.03
Misuratore di portata (effetto venturi)		2.000	0	0.00
Valvola di ritegno		0.900	1	0.07
saracinesche a corpo piatto		0.300	1	0.02
gomiti	90°	0.300	1	0.02
	60°	0.325	0	0.00
	45°	0.240	1	0.02
	30°	0.070	0	0.00
	15°	0.030	0	0.00
		3.440	Ahconcentrate	0.25
2) Calcolo ΔH distribuite				
$\Delta H_{distrib} = \left( \frac{u}{0.00457 \cdot D^{0.63} \cdot C} \right)^{1.85185} \cdot L$			Ahdistribuite	0.031
SEZIONE 3				
Ahconcentrate	0.25			
Ahdistribuite	0.03			
totale	0.28			

SEZIONE 1 - Dati generali+H1:M60				
Comparto:	Tubazione: mandata acciaio comune alle 4 pompe			
moto:	pressione con			
tipo di fluido:	0			
provenienza:	SL1			
arrivo	Tavernelle			
scheda n°:	1 B		Rif. Tav.	
SEZIONE 2 - Input idraulici - Natura del fluido - Calcoli ΔH				
Portata Q (mc/s)	0.5840	Densità ρ (kg/m3)	998.23	
Tipo tubazione 1	PEAD 711.1	Spessore tubazione 1 (mm)	6.3	
Tipo tubazione 2	- 700.0	Spessore tubazione 2 (mm)		
Tipo tubazione 3	- 700.0	Spessore tubazione 3 (mm)		
Diam. Interno 1 (mm)	698.52	Viscosità cinematica (ν = μ / ρ) (m²/s)	1.01E-06	
Diam. Interno 2 (mm)	700	Coefficiente di William Hazen C - 1	110	
Diam. Interno 3 (mm)	700	Coefficiente di William Hazen C - 2	110	
Velocità 1 (m/s)	1.52	Coefficiente di William Hazen C - 3	110	
Velocità 2 (m/s)	1.52	Scabrezza ε (mm) - 1	0.040	
Velocità 3 (m/s)	1.52	Scabrezza ε (mm) - 2	0.040	
Lunghezza 1 (m)	10.0	Scabrezza ε (mm) - 3	0.040	
Lunghezza 2 (m)	0.0	Scabrezza relativa ε / D - 1	5.7E-05	
Lunghezza 3 (m)	0.0	Scabrezza relativa ε / D - 3	5.7E-05	
		Scabrezza relativa ε / D - 3	5.7E-05	
		n° Reynolds (uxD)/ν	1.1E+06	
Temperatura °C	20	Fattore di resistenza λ (moto turbolento) - 1	0.0108	
1) Calcolo ΔH concentrate:	$\Delta H = \xi \cdot \frac{u^2}{2g}$	Fattore di resistenza λ (moto turbolento) - 2	0.0108	
		Fattore di resistenza λ (moto turbolento) - 3	0.0108	
		K	n°	AH (m)
Imbocco di una condotta da un serbatoio		0.500	0	0.00
Sbocco di una condotta in un serbatoio		1.000	1	0.12
Allargamento brusco di sezione		0.300	0	0.00
Aspirazione		1.000	0	0.00
Restringimento di sezione		2.095	0	0.00
Allargamento conico		0.080	0	0.00
Restringimento Conico		0.110	0	0.00
Piede di accoppiamento		0.300	0	0.00
Innesto a T		0.910	1	0.11
Misuratore di portata (effetto venturi)		2.000	1	0.24
Valvola di ritegno		0.900	0	0.00
saracinesche a corpo piatto		0.300	0	0.00
gomiti	90°	0.300	2	0.07
	60°	0.325	0	0.00
	45°	0.240	1	0.03
	30°	0.070	0	0.00
	15°	0.030	0	0.00
		4.750	Ahconcentrate	0.56
2) Calcolo ΔH distribuite				
$\Delta H_{distr} = \left( \frac{u}{0.00457 \cdot D^{0.63} \cdot C} \right)^{1.85185} \cdot L$		Ahdistribuite	0.038	
SEZIONE 3				
Ahconcentrate	0.56			
Ahdistribuite	0.04			
totale	0.60			



In totale si hanno le seguenti perdite:

Ahconcentrate	0.86
Ahdistribuite	0.07
Ahgeodetiche	5.00
<b>totale</b>	<b>5.93</b>

Si installerà la seguente pompa NP 3171 LT 3 613 15.5 Kw o similare (4 pompe +1 di riserva)

Girante brevettata a canale autopulente semiaperto, ideale per la maggior parte delle applicazioni di pompaggio di acque. Progettazione modulare con elevato grado di adattamento.



## Specifiche tecniche



Curves according to: Acqua, pulitaAcqua, pulita [100%], 4 °C, 1000 kg/m³, 1,569 mm²



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for performance guarantees.

## Configurazione

**Motore**  
N3171.820 25-32-6IE-W IE3  
15.5KW

**Diametro girante**  
292 mm

**Installazione**  
P - Installazione  
semipermanete sommersa

**Diametro mandata**  
250 mm

## Informazioni pompa

**Diametro girante**  
292 mm

**Diametro mandata**  
250 mm

**Diametro di ingresso**  
250 mm

**Velocità di operazione massima**  
980 rpm

**Numero di lame**  
2

**Max. temperatura fluido**  
40 °C

## Materiale

**Girante**  
Hard-Iron™

**Offerta** Xylect-22180832  
**Blocco** 0

**Creto da**  
**Creto il** 4/22/2024 **Ultimo aggiornamento** 4/22/2024

## NP 3171 LT 3~ 613

### Specifiche tecniche



#### Motore - Dati generali

<b>Motore</b> N3171.820 25-32-6IE-W IE3 15.5KW	<b>Fasi</b> 3~	<b>Velocità nominale</b> 980 rpm	<b>Potenza nominale</b> 15,5 kW
<b>Approvato ATEX</b> No	<b>Numero di poli</b> 6	<b>Corrente nominale</b> 24 A	<b>Variante statore</b> 6
<b>Frequenza</b> 50 Hz	<b>Tensione nominale</b> 500 V	<b>Classe di isolamento</b> H	<b>Tipo di servizio</b> S1
<b>Version code</b> 820			

#### Motore - Dati tecnici

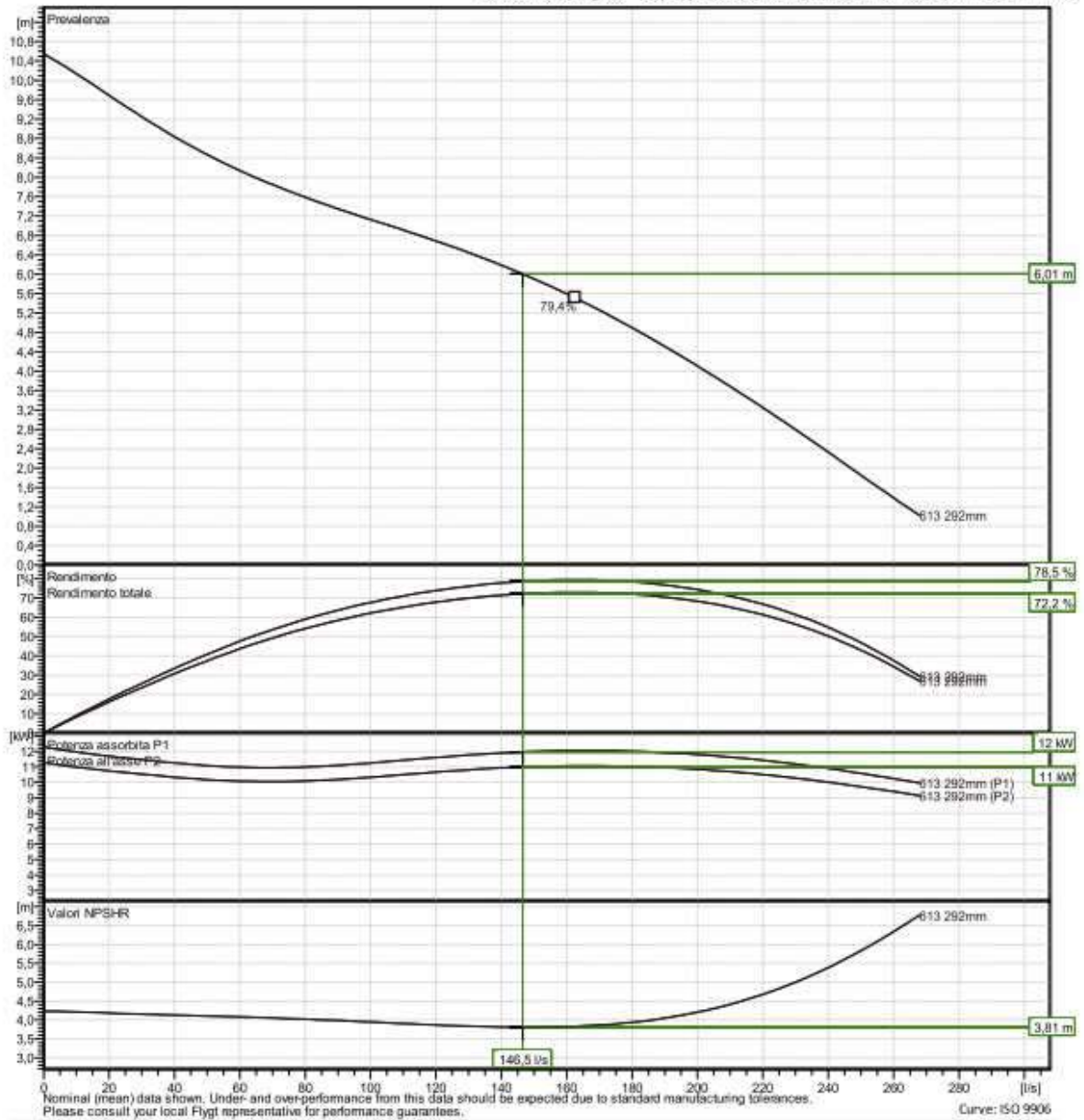
<b>Fattore di potenza - 1/1 Load</b> 0,83	<b>Rendimento motore - 1/1 Load</b> 91,3 %	<b>Momento d'inerzia totale</b> 0,354 kg m <sup>2</sup>	<b>Avviamenti/h max.</b> 30
<b>Fattore di potenza - 3/4 Load</b> 0,77	<b>Rendimento motore - 3/4 Load</b> 91,9 %	<b>Corrente di spunto , diretta avviante</b> 156 A	
<b>Fattore di potenza - 1/2 Load</b> 0,65	<b>Rendimento motore - 1/2 Load</b> 91,5 %	<b>Corrente di spunto, stella-triangolo</b> 52 A	

# Punto di lavoro:

Portata  
147 l/s

Prevalenza  
6,01 m

Curves according to: Acqua, pulita [100%], 4 °C, 1000 kg/m<sup>3</sup>, 1,569 mm<sup>2</sup>/s



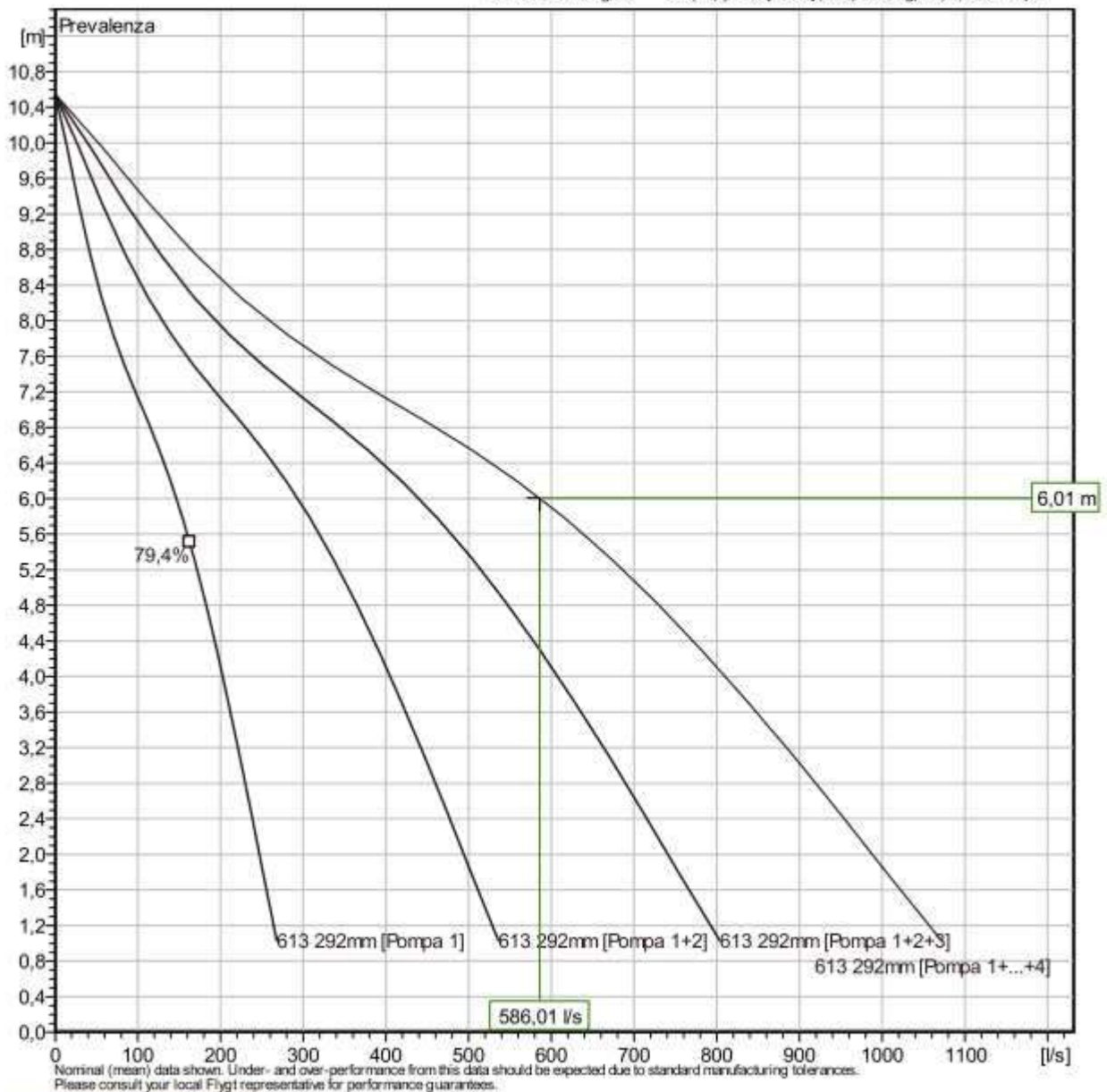


## NP 3171 LT 3~ 613

### Analisi punto di lavoro



Curves according to: Acqua, pulita [100%] ; 4°C; 1000kg/m<sup>3</sup>; 1,569mm<sup>2</sup>/s



### Caratteristiche operative

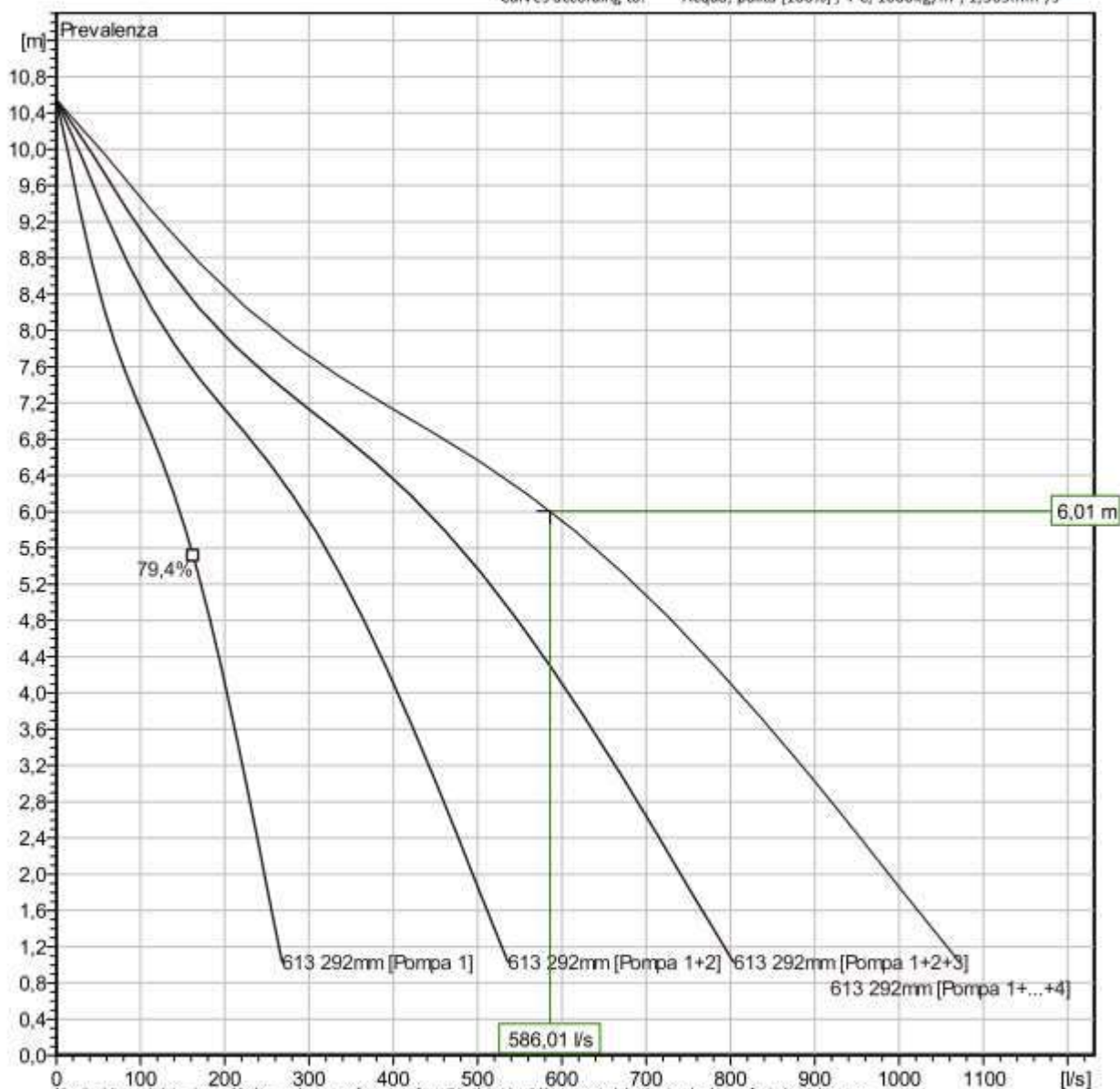
Pumps / Systems	Portata l/s	Prevalenza m	Potenza assorbita kW	Portata l/s	Prevalenza m	Potenza assorbita kW	Rend. idr.	Energia Specifica kWh/m <sup>3</sup>	NPSHr m
4 / 1	147	6,01	11	586	6,01	44	78,5 %	0,0227	3,81
3 / 1	158	5,66	11,1	474	5,66	33,2	79,3 %	0,0212	3,82
2 / 1	168	5,33	11,1	336	5,33	22,1	79,3 %	0,0199	3,85

## NP 3171 LT 3~ 613

### Analisi punto di lavoro



Curves according to: Acqua, pulita [100%]; 4°C; 1000kg/m³; 1,569mm²/s



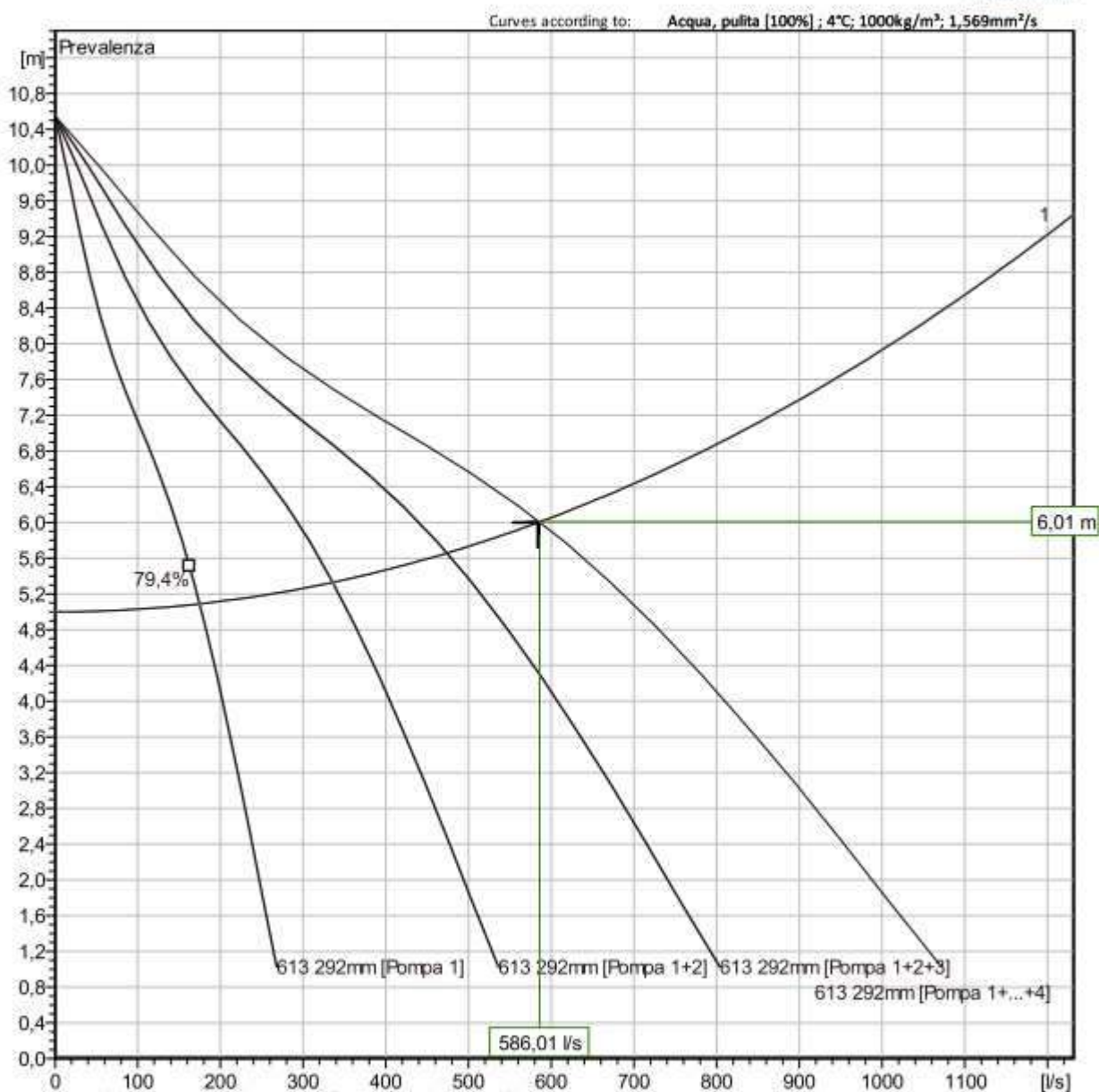
Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for performance guarantees.

### Caratteristiche operative

Pumps / Systems	Portata l/s	Prevalenza m	Potenza assorbita kW	Portata l/s	Prevalenza m	Potenza assorbita kW	Rend. Idr.	Energia Specifica kWh/m³	NPSH <sub>req</sub> m
1 / 1	175	5,09	11,1	175	5,09	11,1	78,9 %	0,0191	3,89

## NP 3171 LT 3~ 613

### Analisi VFD



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for performance guarantees.

#### Operating Characteristics

umps / stems	Frequenza	Portata	Prevalenza	Potenza assorbita	Portata	Prevalenza	Potenza assorbita	Rend. idr.	Energia specifica	NPSHr
		l/s	m	kW	l/s	m	kW		kWh/m³	m
1 / 1	49,7 Hz	147	6,01	11	586	6,01	44	78,5 %	0,0227	3,81
2 / 1	49,7 Hz	158	5,66	11,1	474	5,66	33,2	79,3 %	0,0212	3,82
3 / 1	49,7 Hz	168	5,33	11,1	336	5,33	22,1	79,3 %	0,0199	3,85
4 / 1	49,7 Hz	175	5,09	11,1	175	5,09	11,1	78,9 %	0,0191	3,89

#### 6.1.2.2 Calcolo del bacino di carico

Bisogna verificare che il numero di cicli attacco/stacco delle pompe non eccedano il massimo consentito, provocando potenziali danni al motore.

Per pompe fino a 30 kW con installazione sommersa, in letteratura è prescritto un massimo di 24 avviamenti orari;



In input vengono forniti i valori relativi ai seguenti parametri:

- Superficie di base del bacino di sollevamento, A;
- Tempo di ciclo delle pompe, Tc;
- Portate effettive delle singole pompe, Qpi;

Sulla base dei dati forniti in input, è possibile valutare il numero di avviamenti delle pompe per ora secondo la formula:

$$Navv/h [1/h] = 60 / Tc.$$

Il tempo massimo di riempimento del bacino di carico risulta invece dalla relazione:

$$TRmax [min] = V_{tot} / Q_{min}.$$

dove:

V<sub>tot</sub> = volume totale del bacino di carico [m<sup>3</sup>].

Q<sub>min</sub> = portata minima notturna [m<sup>3</sup>/h].

Nota la portata elaborata da ciascuna pompa (calcolata considerando le curve caratteristiche di funzionamento delle pompe e del circuito) e noto il tempo di ciclo delle pompe Tc, è possibile stabilire le frazioni di volume del bacino da attribuire a ciascuna di esse.

Detta V<sub>pi</sub> la frazione del volume del bacino di carico compreso tra la quota d'attacco della pompa (i-1)-esima e la quota d'attacco della pompa i-esima, si ha:

$$V_{pi}[m^3] = Q_{pi} \times Tc \times 60 / 4000$$

dove:

Q<sub>pi</sub> = portata sollevata dalla pompa i-esima.

Sommando le V<sub>pi</sub>, si ottiene il volume totale delle pompe:

$$V_p [m^3] = \sum V_{pi}$$

Conseguentemente, il livello massimo di azione di ciascuna pompa è dato da:

$$L1 [m] = V_{p1} / A + h_{min}$$

Con h<sub>min</sub>≈0,4 m livello di aspirazione minima della pompa

$$L_i [m] = L_{i-1} + V_{pi} / A \quad \text{con } i = 1$$

$$L_{tot} = \sum L_i$$

STAZIONE DI SOLLEVAMENTO SL1	
<b>Q<sub>max</sub> [l/s]</b>	Pompa singola 146/ 4 pompe 584
<b>Area</b>	7x7=49,00
<b>Tempo di ciclo [min]</b>	15
<b>Navv[1/h]</b>	4
<b>V<sub>p1</sub> [m<sup>3</sup>]</b>	32.85
<b>H<sub>min</sub> [m]-Arresto P1</b>	0.47
<b>L1 [m] Avvio P1</b>	1.13
<b>L2 [m] Avvio P2</b>	1.78
<b>L3 [m] Avvio P3</b>	2.44
<b>L4 [m] Avvio P4</b>	3.09

## **6.2 LATO OVEST CANALE NAVILE**

La zona Ovest del Navile non presenta problematiche idrauliche, Il dimensionamento dello scolare esistente in funzione dell'area servita risulta sufficiente. Allo stato attuale risulta che la zona sia soggetta a fenomeni di runoff superficiali su via Giacomo Matteotti. Tale problematica è da riscontrare nella pendenza della via e da un sistema di caditoie idraulicamente insufficienti ed ostruite che non riescono ad intercettare l'acqua che dilava la superficie stradale.

Si prevede in progetto di infittire la rete di caditoie e pulire quelle già presenti lungo via Matteotti.

## 7 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI SDP CON SWMM 5.1

Dalle simulazioni dello SDP, gli scataroli sono in grado di far defluire le portate anche con TR=50 senza andare in pressione, in caso in cui il Navile non risulti in piena. Non si hanno allagamenti dovuti a fuoriuscite di acqua dai pozzetti.

Con livelli del Navile in crescita fino alla quota 19.20 m (TR=10), e con la pioggia con TR=25 l'intera rete funzionerà in pressione, ma non ci sono ancora zone allagate.

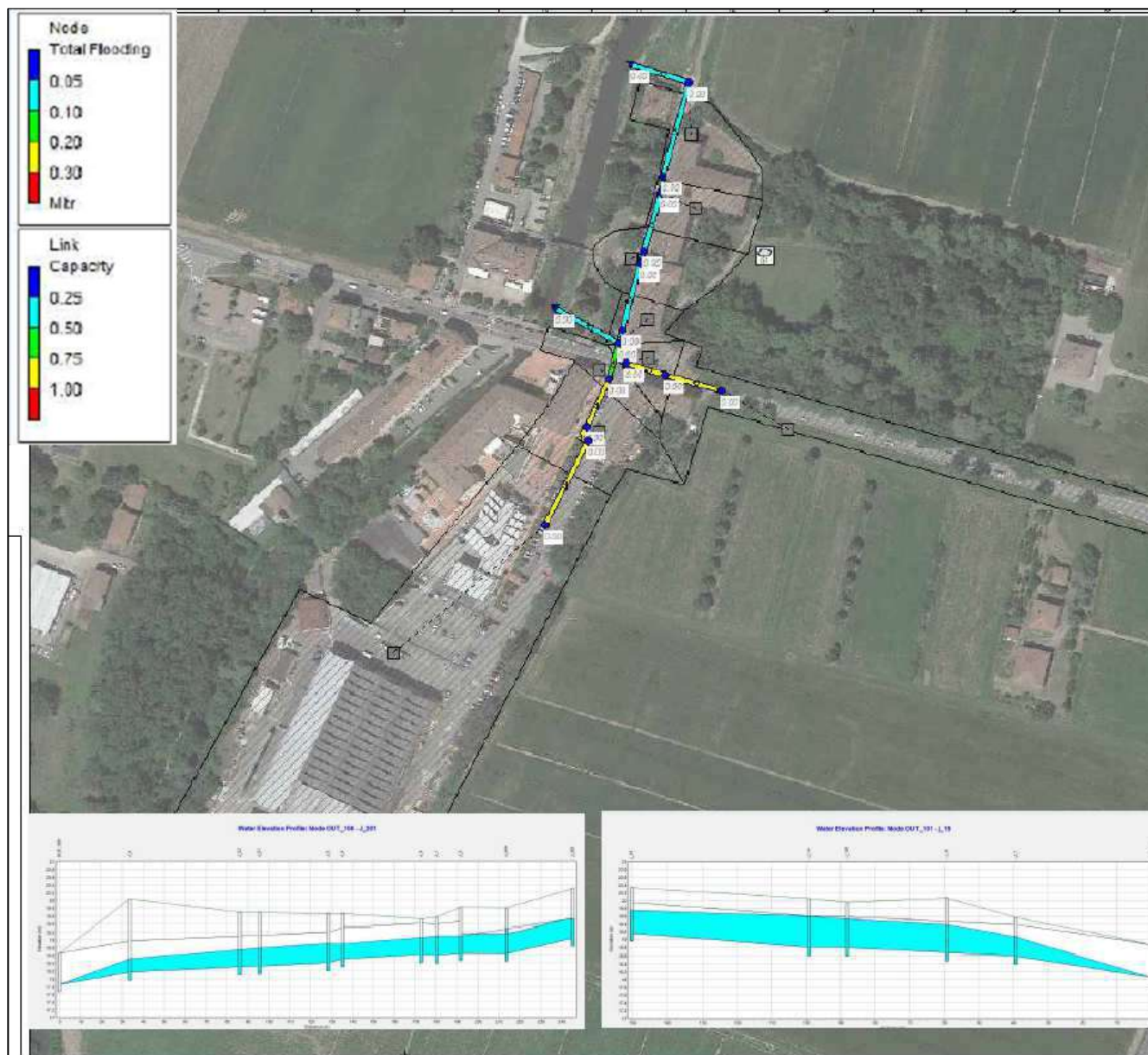


Figura 30: SDP lato Est Navile TR=50 e livello nel Navile con scarichi liberi



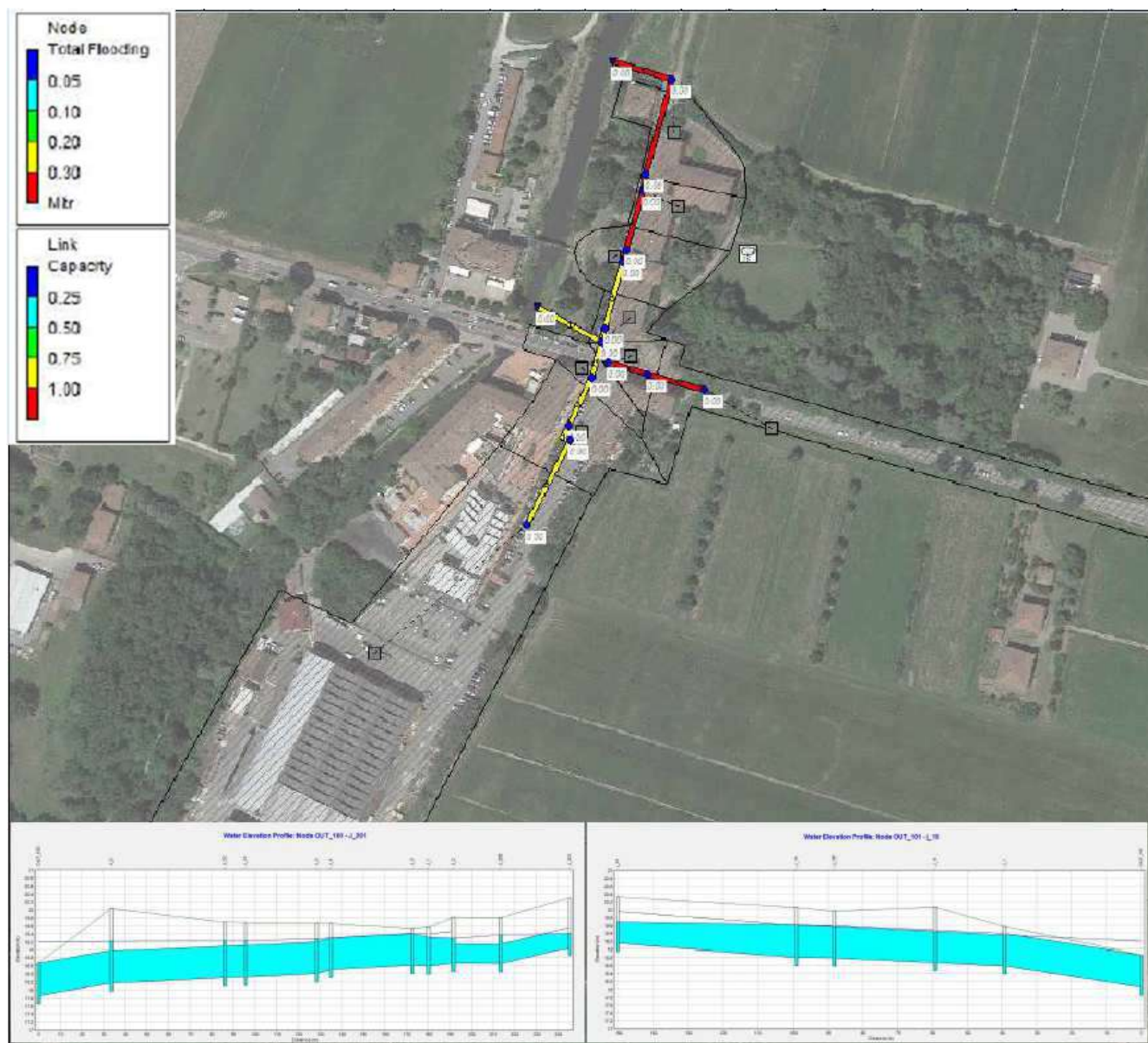


Figura 31: SDP lato Est Navile TR=10 e livello nel Navile TR=10 anni

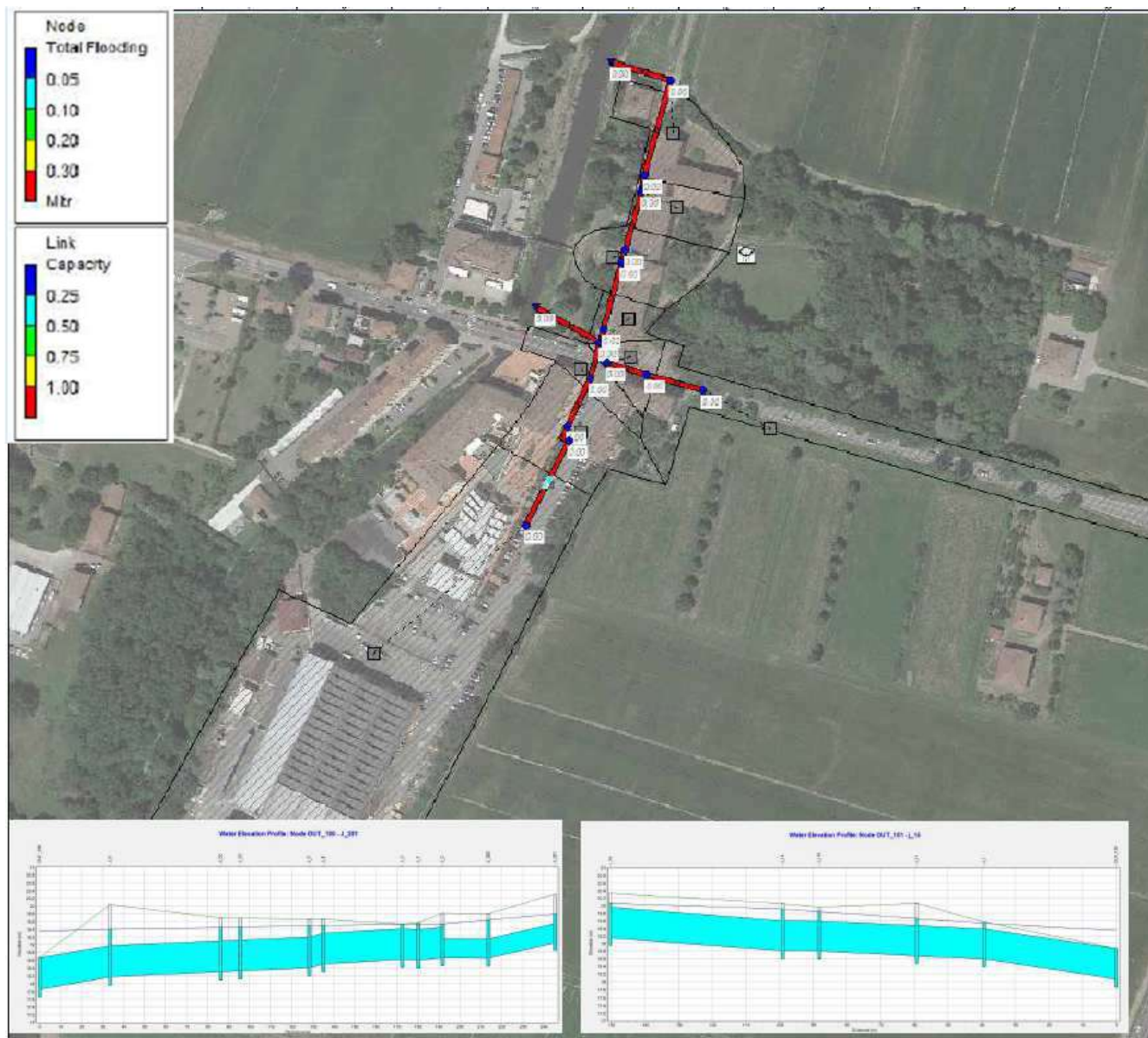


Figura 32: SDP lato Est Navile TR=25 e livello nel Navile TR=10



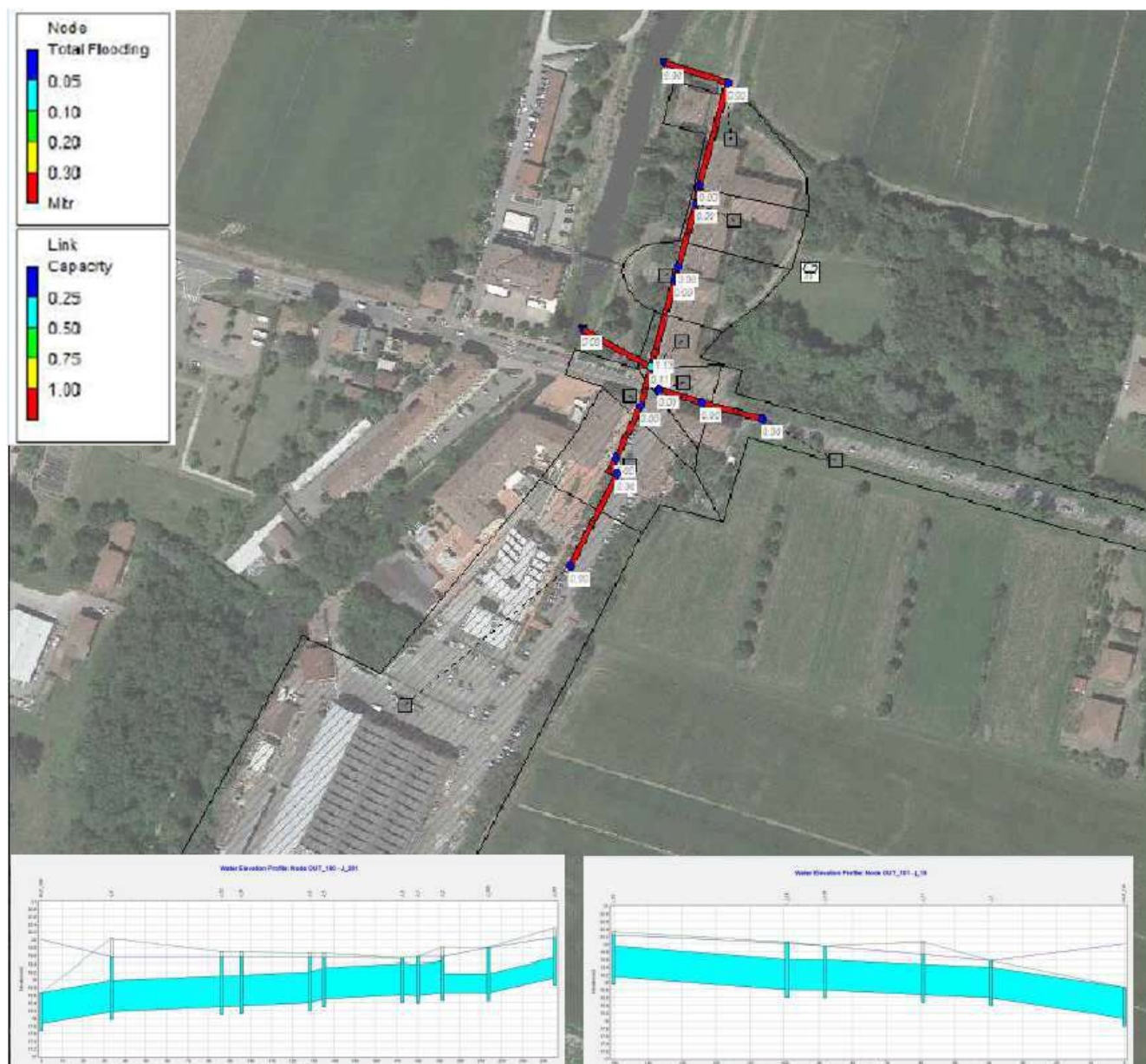


Figura 33: SDP lato Est Navile TR=50 e livello nel Navile TR=50

Infine, al crescere dei livelli del Navile fino alla quota 19.50 m, e con la pioggia con TR=50 l'intera rete funzionerà in pressione, e vi sono alcune aree che risultano allagate, in particolare l'inizio di via Albertina, che presenta tratti in cui la quota risulta pochi centimetri al di sopra del livello idrico del Navile con TR=50.

Al fine di limitare al minimo la problematica dell'allagamento di tale tratto di strada e quindi degli edifici limitrofi, si è pensato di creare un sistema fognario atto a permettere lo scarico di parte della portata nel Navile anche in caso di piene superiori al TR=50 e quindi al livello idrico nel torrente di 19.50, attraverso un sistema di sollevamento.

La simulazione con SWMM 5.1 dello stato di progetto con il sollevamento dimostra che le condotte dell'area di studio risultano sempre con funzionamento in pressione, ma il sollevamento aiuta a far defluire le acque con tempi di pioggia TR=50 anni e livelli idrici del Navile di 19.50-60m che riguardano TR>50 anni.



In conclusione, le opere in progetto permettono di risolvere i problemi idraulici e gli allagamenti con piogge di TR=50 anni e livelli idrici nel Navile nelle sezioni 62-63 di 19.50 m s. l. m.

## 8 PIANO PARTICELLARE

Al progetto è allegata la planimetria catastale (Tav. 16) ed il piano particellare di esproprio (Elaborato 6) che sono interessate dai lavori di realizzazione del nuovo sollevamento. L'area complessiva da espropriare risulta pari a 92 mq, e ricade nel Foglio 12 Particella 98 con qualità Seminativo arborio di proprietà del Comune di Castel Maggiore.

## 9 COSTO DELLE OPERE

Come risulta dalla stima sommaria dei lavori (Elab 26), il costo complessivo del progetto risulta pari a € 1.720.000,00 dei quali € 1.100.000,00 per lavori da appaltare e € 620.000,00 per somme a disposizione dell'Amministrazione Comunale.

Il quadro economico complessivo risulta il seguente:

<b>A</b>	<b>LAVORI</b>	
a1	Importo lavori	€ 1.050.000,00
a2	Oneri sicurezza T.U. 81/08	€ 50.000,00
	<b>Totale I (somma a1:a2)</b>	<b>€ 1.100.000,00</b>
<b>B</b>	<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>	
b1	Imprevisti (comprensivo di oneri fiscali)	€ 55.000,00
b2	Eventuali oneri per spostamento sottoservizi esistenti	€ 48.000,00
b3	Spese tecniche per progetto di fattibilità tecnico-economica e progetto esecutivo, direzione lavori, coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione, relazione geologica ed indagini compresi oneri casse professionali e oneri fiscali	€ 230.000,00
b4	Spese tecniche per verifica e validazione progetto esecutivo, compresi oneri casse professionali e oneri fiscali	€ 18.000,00
b5	Spese tecniche per collaudo tecnico-amministrativo, compresi oneri casse professionali e oneri fiscali	€ 27.000,00
b6	IVA 22% su a1	€ 242.000,00
	<b>Totale II (somma b1:b6)</b>	<b>€ 620.000,00</b>
	<b>Totale I + II (a+b)</b>	<b>€ 1.720.000,00</b>

Castel Maggiore, aprile 2024

**Il Progettista**  
**(Dott. Ing. Carlo Baietti)**

