



Comune di **SANTO STEFANO TICINO**

**DOCUMENTO SEMPLIFICATO
DEL RISCHIO IDRAULICO AI
SENSI DELL'ART. 14 comma 8 del
REGOLAMENTO REGIONALE
N. 7/2017**

PRIMA PARTE

Relazione

Redatto da:

Ing. Sergio Bavagnoli - BMB Ingegneria S.r.l.



BMB INGEGNERIA s.r.l.
Via Sondrio, 55 - 20835 Muggiò (MB)
Telefono (+39) 039 2785540
Fax (+39) 039 2144493
email: studio@bmbingegneria.net

MARZO 2019

INDICE

INTRODUZIONE.....	3
Capitolo 1 STATO ATTUALE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE	5
1.1 Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche nella Componente Geologica del P.G.T	5
1.1.1 Componente idrologica superficiale e geologica	5
1.1.2 Componente idrologica sotterranea	7
1.1.3 Analisi di vulnerabilità idrogeologica.....	11
1.1.4 Classi di fattibilità geologica	13
1.1.5 Conclusioni	14
1.2 Analisi delle problematiche idrauliche e idrogeologiche nel documento del Reticolo Idrografico Minore (RIM) e nel PGSS.....	15
1.2.1 Reticolo idrico principale	15
1.2.2 Reticolo idrico minore di competenza dei consorzi di bonifica.....	15
1.2.3 Conclusioni	20
1.3 Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche della rete fognaria comunale	21
1.3.1 Bacini	21
1.3.2 Rete.....	23
1.3.3 Impianti disperdenti e/o volanizzazione	23
1.3.4 Punti critici monitorati.....	24
1.3.5 Criticità evidenziate dall'attività di gestione	24
1.3.6 Criticità a fronte di eventi piovosi estremi	24
1.3.7 Conclusioni	28
1.4 Analisi delle problematiche da piano di emergenza comunale	29
1.5 Sintesi delle problematiche idrologiche ed idrauliche su scala comunale	30
1.6 Interventi strutturali previsti [IS]	31
1.6.1 Interventi a piano investimenti CAP holding.....	31
1.6.2 Interventi a piano investimenti Amiacque S.r.l.	31
1.6.3 Interventi per risoluzione problematiche da eventi ad elevato tempo di ritorno	31
1.7 Interventi non strutturali [INS].....	33
1.7.1 Interventi futuri connessi alle previsioni urbanistiche del Piano di Governo del Territorio	33
1.7.2 Altri interventi di carattere non strutturale	35

INTRODUZIONE

Il presente documento è stato elaborato ai fini della predisposizione del Documento semplificato del rischio idraulico comunale del Comune di Santo Stefano Ticino ai sensi dell'art. 14 comma 8 del Regolamento Regionale n. 7 del 2017 della Regione Lombardia "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)", ovvero:

Il documento semplificato del rischio idraulico comunale contiene la determinazione semplificata delle condizioni di pericolosità idraulica che, associata a vulnerabilità ed esposizione al rischio, individua le situazioni di rischio, sulle quali individuare le misure strutturali e non strutturali. In particolare:

a) il documento semplificato contiene:

1. la delimitazione delle aree a rischio idraulico del territorio comunale, di cui al comma 7, lettera a), numeri 3 e 4, definibili in base agli atti pianificatori esistenti, alle documentazioni storiche e alle conoscenze locali anche del gestore del servizio idrico integrato;

2. l'indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio che per gli ambiti di nuova trasformazione, e l'individuazione delle aree da riservare per le stesse;

3. l'indicazione delle misure non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quale l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, nonché delle misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali le misure di protezione civile e le difese passive attivabili in tempo reale;

b) le misure strutturali di cui alla lettera a), numero 2, sono individuate dal comune con l'eventuale collaborazione del gestore del servizio idrico integrato;

c) le misure non strutturali di cui alla lettera a), numero 3, sono individuate dal comune e devono essere recepite negli strumenti comunali di competenza, quali i piani di emergenza comunale.

La società CAP Holding spa, in qualità di Gestore del SII, si è resa disponibile a redigere il Documento Semplificato del Rischio Idraulico del Comune di Santo Stefano Ticino, ai sensi del Regolamento Regionale n°7/2017.

Secondo la classificazione stabilita dal regolamento medesimo all'art.8, il Comune di Santo Stefano Ticino ricade nella fascia "B" (media criticità idraulica).

La proposta di collaborazione è stata formalizzata al Comune di Santo Stefano Ticino proponendo le tematiche condivise con Regione Lombardia secondo cui il documento dovrà essere sviluppato. Le aree di approfondimento sono rappresentate in via esemplificativa nel seguente indice:

PARTE PRIMA

Premessa (in cui si illustra l'articolazione del documento)

Capitolo 1 – Stato attuale del rischio idraulico e idrologico a livello Comunale:

Capitolo 2 – Indicazioni su interventi strutturali e non strutturali di riduzione del rischio idraulico e idrologico a livello Comunale;

PARTE SECONDA (su indicazione del Comune):

Capitolo 3 – Selezione degli interventi strutturali e non strutturali di riduzione del rischio idraulico e idrologico a livello Comunale;

Il Comune di Santo Stefano Ticino ha approvato la convenzione sottoscritta con CAP Holding S.p.A. in data 17 Dicembre 2018 con deliberazione G.C n°105 del 28 Settembre 2019.

Con riferimento all'indice proposto, il presente documento è da considerarsi come PARTE PRIMA del

Documento semplificato del rischio idraulico e si compone della presente relazione e di tre tavole grafiche:

TAV. 1 – Carta di sintesi delle caratteristiche idrogeologiche

TAV. 2 – Carta delle problematiche idrauliche

TAV. 3 – Carta degli interventi

Capitolo 1 STATO ATTUALE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE

1.1 Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche nella Componente Geologica del P.G.T

1.1.1 Componente idrologica superficiale e geologica

Il territorio comunale di Santo Stefano Ticino non risulta essere solcato da corsi idrici di reticolo principale né tantomeno da corsi facenti parte del Bacino Idrografico del Fiume Po o nella fascia fluviale degli stessi. L'affluente più vicino, il Fiume Ticino, dista orientativamente dal centro abitato circa un chilometro. Il territorio comunale è caratterizzato dall'assenza di teste di fontanili attive e da una fitta rete di canali a scopo irriguo, costituiti da canali derivatori (secondari) e diramatori (terziari) nonché canali di drenaggio (colatori), tutti facenti capo al Consorzio di Bonifica Est – Villorosi.

L'individuazione dei percorsi dei canali è stata desunta dal precedente dai dati acquisiti per la stesura del "Documento di Polizia Idraulica ai sensi della D.G.R. IX/4287/2012" effettuata dallo SGI in data febbraio 2013, verificati e aggiornati secondo la definizione del reticolo di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villorosi ai sensi della D.G.R. n° X/7581 del 18/12/2017.

Degno di nota risulta essere solo il Canale Derivatore di Corbetta ed il Colatore S. Stefano (una descrizione più dettagliata è rilevabile nel Documento di Polizia Idraulica poc'anzi citato).

Il Canale Derivatore Corbetta costituisce il canale di larghezza maggiore (3 – 3.5 m): origina direttamente dal canale adduttore principale Villorosi con direzione prevalente di deflusso nord-sud.

L'alveo per la quasi totalità del percorso è rivestito in calcestruzzo, per la quasi totalità a cielo aperto, ad eccezione di due brevi tratti tombinati in corrispondenza dell'imbocco del centro abitato ed in corrispondenza dell'attraversamento della ferrovia. Nell'asta scorrono portate variabili in funzione degli usi e delle utenze rifornite.

L'alveo generalmente si presenta in rilevato rispetto ai fondi agricoli avendo funzioni di adacquatore.

Il tracciato del Colatore S. Stefano, desunto dai dati acquisiti dal Consorzio Villorosi e dalla mappatura del Reticolo Idrico Minore, risulta tombinato e collocato nella porzione meridionale del territorio comunale in corrispondenza della Via Dante, Viale della Stazione, area campo sportivo e sul margine della massicciata ferroviaria.

Dal punto di vista dello stato di dissesto sotto il profilo idrogeologico, lo strumento di componente specializzata non segnala stati di dissesto dovuti alla azione dei corsi idrici che solcano il territorio.

La costituzione geologica del suolo evidenzia formazioni di tipo pleistocenico scarsamente alterati, non oggetto di fenomeni erosivi, con copertura superficiale loessica e quindi caratterizzata dalla presenza di terreno vegetale scarsamente coesivo con tessitura fine sabbioso-limosa.

La composizione dello strato pleistocenico presenta cospicua formazione ghiaioso-sabbiosa con abbondanza di pezzatura consistente (ciottoli) e tracce di limi e lenti di sabbie medio-fini.

La tessitura del suolo è più grossolana nella zona settentrionale dell'abitato, con prevalenza della componente clastica, mentre procedendo verso sud si nota una rarefazione della componente grossolana, la riduzione della pezzatura delle ghiaie e l'incremento della matrice sabbiosa, di tipo da medio-fine a fine con crescente presenza di limo a media profondità.

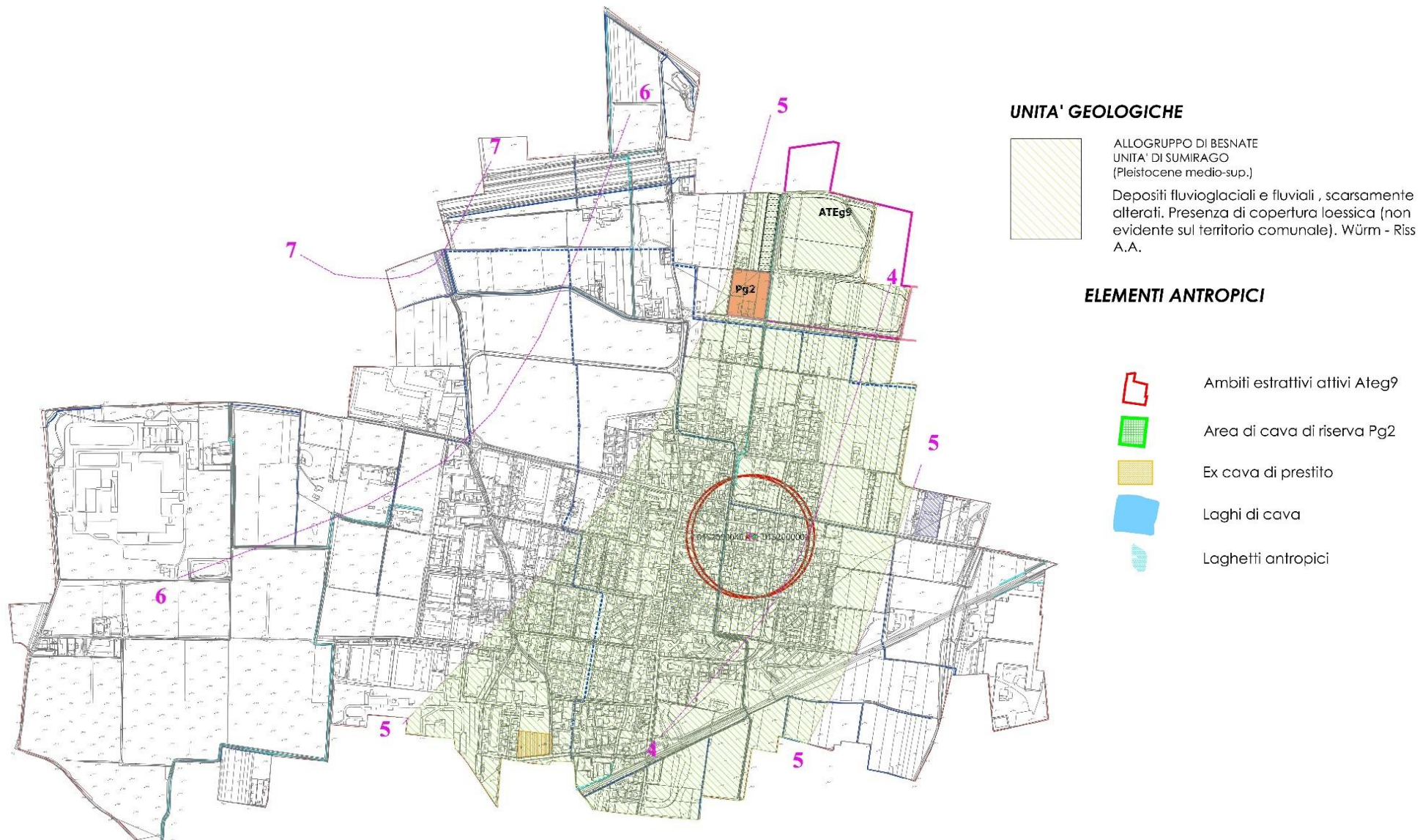


Figura 1: estratto della carta di sintesi della Componente Geologica del P.G.T.

1.1.2 Componente idrologica sotterranea

La falda freatica presente in soggiacenza nel Comune di Santo Stefano Ticino comprende il sistema acquifero "A" (acquifero di superficie) ed in parte "B" (acquifero inferiore) - classificazione secondo lo studio "Geologia degli Acquiferi Padani", Regione Lombardia, 2002 - ed è evidenziata nelle mappe e sezioni allegate alla componente idrogeologica del PGT riportate nel seguito (figura 2).

La differente tessitura del suolo procedendo da nord a sud, testimoniata dall'incremento di materiale fine e dalla progressiva scomparsa di clasti e riduzione della pezzatura delle ghiaie ha differenziato l'acquifero A in tre sottoporzioni A1, A2, A3, composte da differenti strati, con incremento della matrice limosa con l'aumentare della profondità.

Per quanto riguarda l'acquifero B, esso è costituito da frazioni molto fini, di tipo sabbioso-limose con rara presenza di ghiaie, con alternanza di lenti argillose. In queste condizioni sono presenti falde di tipo semiconfinato-confinato che sono quelle destinate all'uso idropotabile, ed emunte dai pozzi della zona, tra cui quelli di Santo Stefano Ticino. Il livello sommitale delle falde idropotabili si colloca nella zona di Santo Stefano ad una quota variabile tra 50 e 70 m s.l.m., quindi con una soggiacenza di 70-100 m dal p.c.. Lo spessore dell'acquifero B in zona non è stato determinato in quanto la profondità di perforazione ha raggiunto quote più superficiali.

La cartografia di PGT relativa alle soggiacenze, e riportata in figura 2, evidenzia un deflusso sotterraneo con origine da nord e destinazione sud-ovest, in direzione del Ticino, ma anche verso est. Questa molteplice direzionalità origina dalla forte disuniformità nel tessuto del sottosuolo, in cui la componente fine gioca un ruolo fondamentale nel far decrescere la permeabilità a media profondità (5-15 m dal p.c.) generando anche una sensibile variazione di gradiente. Un secondo fattore che può influenzare la direzionalità ed il gradiente è la presenza dei canali irrigui, anche se la loro stagionalità di utilizzo non sembra incidere poi più di tanto sulla velocità di deflusso della falda superficiale.

L'analisi delle curve isopiezometriche rispettivamente ricostruite negli anni 2012 e 2018 mettono in luce un certo abbassamento della quota della superficie di prima falda, dell'ordine di circa 2,00 m medi, imputabile ad un variato apporto pluviometrico, come noto molto incidente sul livello della falda superficiale.

Allo stato di redazione del presente documento, la soggiacenza della falda superficiale è stata evidenziata a circa -7,00 m dal p.c. nella zona nord dell'abitato e a -4,00 m dal p.c. nella zona a sud.

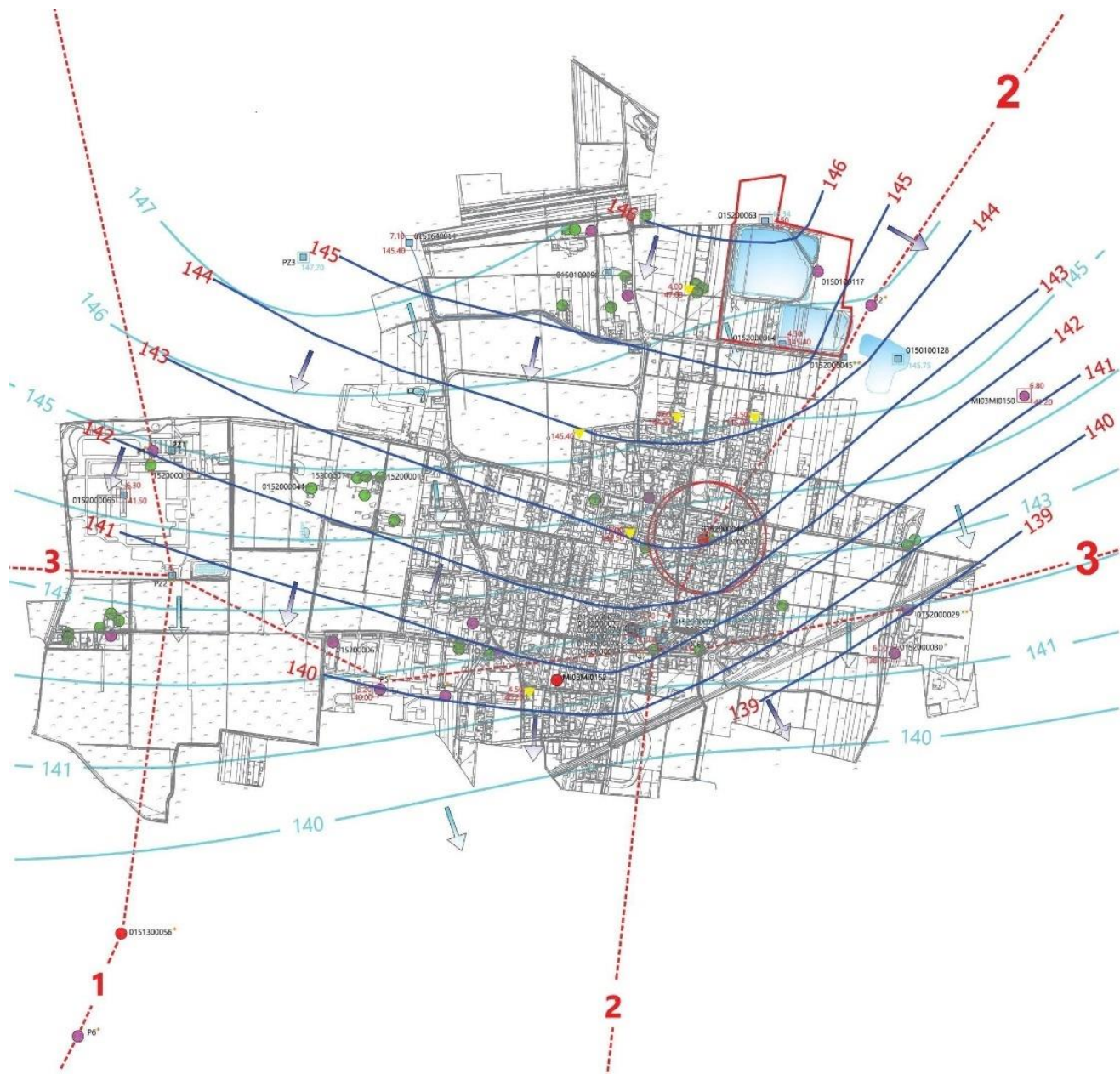
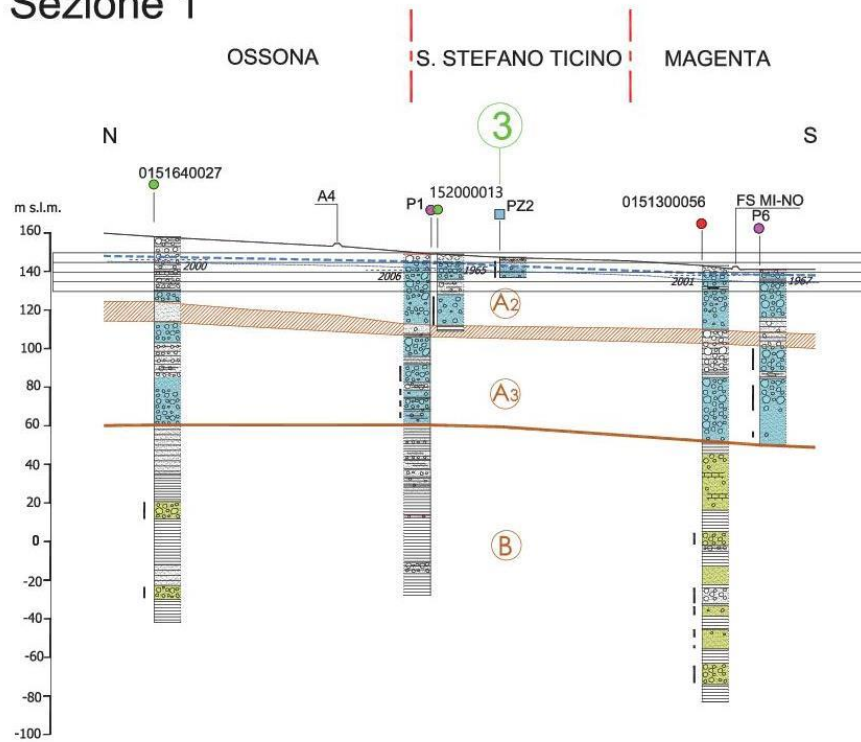


Figura 2 - Estratto della carta degli acquiferi

Sezione 1



Sezione 2

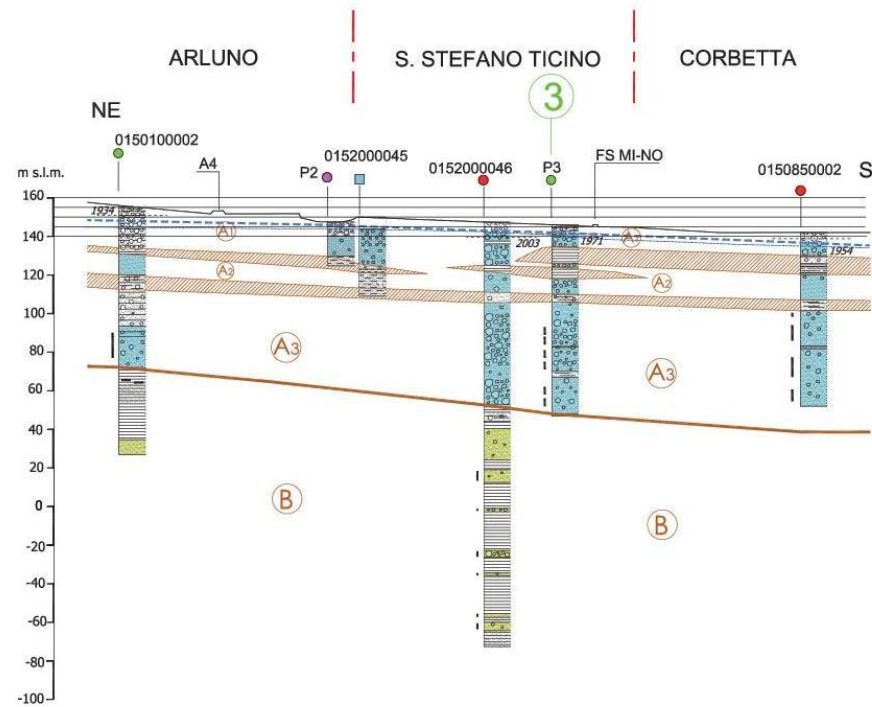
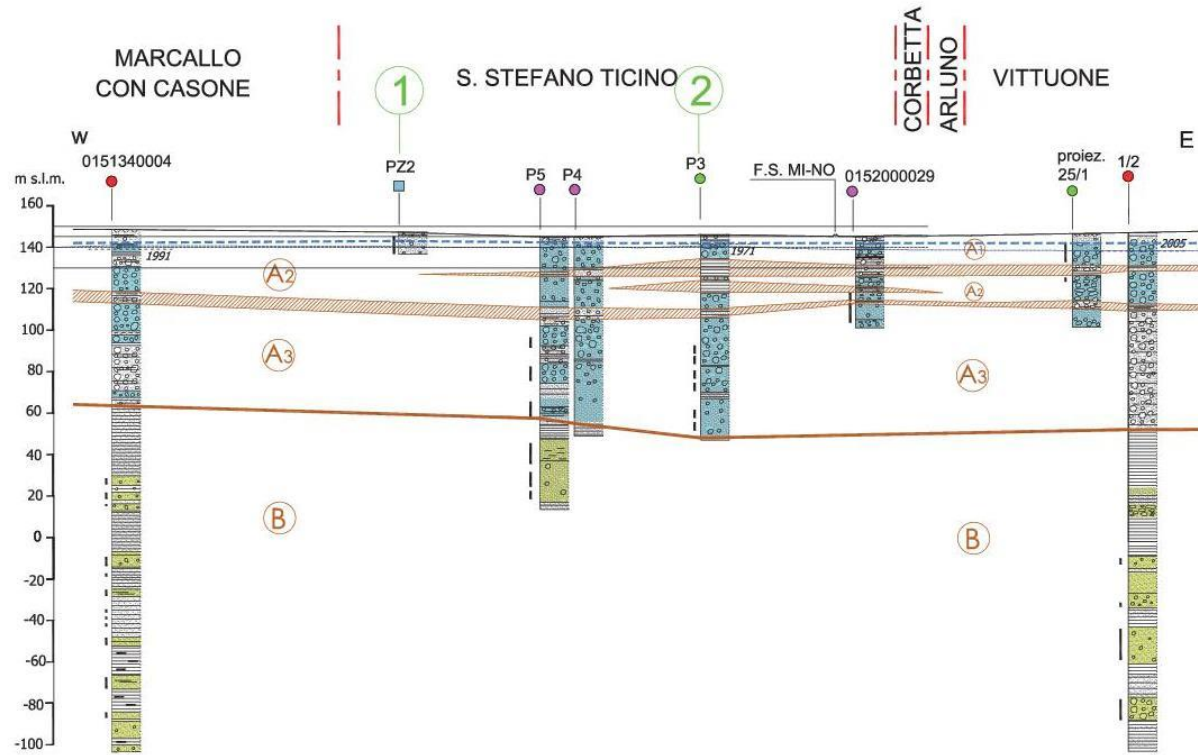


Figura 3 - Sezioni acquiferi 1 e 2

Sezione 3



- LEGENDA**
- 0152000002 ● Pozzi chiusi/fermi e rispettivo Codice SIA (Sistema Informativo Ambientale Città Metropolitana di Milano), quando disponibile
 - P3 ● Pozzi chiusi/fermi e codice identificativo quando non disponibile codice SIA
 - 0152000029 ● Pozzi privati e rispettivo Codice SIA (Sistema Informativo Ambientale Città Metropolitana di Milano), quando disponibile
 - P2 ● Pozzi privati e codice identificativo quando non disponibile codice SIA
 - 0151300056 ● Pozzi pubblici e rispettivo Codice SIA (Sistema Informativo Ambientale Città Metropolitana di Milano)
 - 0152000045 ■ Piezometri di controllo e rispettivo Codice SIA (Sistema Informativo Ambientale Città Metropolitana di Milano), quando disponibile
 - PZZ ■ Piezometri di controllo e codice identificativo interno quando non disponibile codice SIA
 - Falda freatica Settembre 2012
 - Falda freatica Luglio 2018
 - 1 Incrocio di sezione
 - Limite tra unità

Figura 4 - Sezioni acquiferi 3 e legenda

Per quanto riguarda invece la falda profonda per uso idropotabile, in essa è attivo al momento un solo pozzo pubblico – il secondo risulta inattivo dall'anno 2005 – che capta acqua in acquifero B (acquifero superiore) e i cui dati identificativi sono i seguenti:

Tabella 1 - Pozzi pubblici in Comune di Santo Stefano Ticino

Codice	Localizzazione	Coordinate UTM-WGS84		Uso
		X	Y	
152000046	Via Garibaldi ang. Via Stella	493895,2	5037101,1	idropotabile

Il prelievo idrico complessivo non è integralmente soddisfatto dall'unico pozzo presente e la restante quota di emungimento proviene dall'acquedotto del Comune di Magenta, a cui quello di Santo Stefano Ticino è collegato.

1.1.3 Analisi di vulnerabilità idrogeologica

Come prescritto dalla Normativa di cui alle "Linee guida ed indirizzi inerenti l'attuazione dell'art.57 della L.R.11 marzo 2005 N.12" e D.Lgs. 258/2000 Parte BIII Allegato 7, per il territorio comunale di Santo Stefano Ticino è stata effettuata una valutazione di vulnerabilità idrogeologica intrinseca degli acquiferi superficiali e profondi, differenziata in classi, in funzione delle caratteristiche litostrutturali, idrogeologiche e idrochimiche del sottosuolo.

La vulnerabilità dell'acquifero all'inquinamento rappresenta la possibilità di penetrazione e di propagazione, in condizioni naturali, di inquinanti provenienti dalla superficie nei serbatoi naturali ospitanti la falda, generalmente libera e da questa, quando possibile, nel sistema acquifero più profondo.

La capacità protettiva dei suoli è un elemento fondamentale nella valutazione della vulnerabilità del territorio per la proprietà che possono avere gli stessi di esercitare un effetto-filtro tra le sostanze tossiche, quali possono essere concimi chimici, fitofarmaci, fanghi, acque reflue, sversamenti accidentali, perdite da impianti agricoli e industriali, distribuite sulla superficie, e le falde acquifere sottostanti (profonde).

La vulnerabilità è in funzione della capacità di trattenimento di un eventuale inquinante immesso in superficie, sulla base della permeabilità dei diversi litotipi sottostanti. Ai diversi intervalli di permeabilità corrispondono tempi diversi di possibile infiltrazione dell'eventuale apporto inquinante, per cui il grado di protezione è determinato in ragione inversa delle relative permeabilità. Le caratteristiche della permeabilità superficiale e della vulnerabilità sono direttamente legate alle caratteristiche litologiche del sottosuolo del territorio comunale.

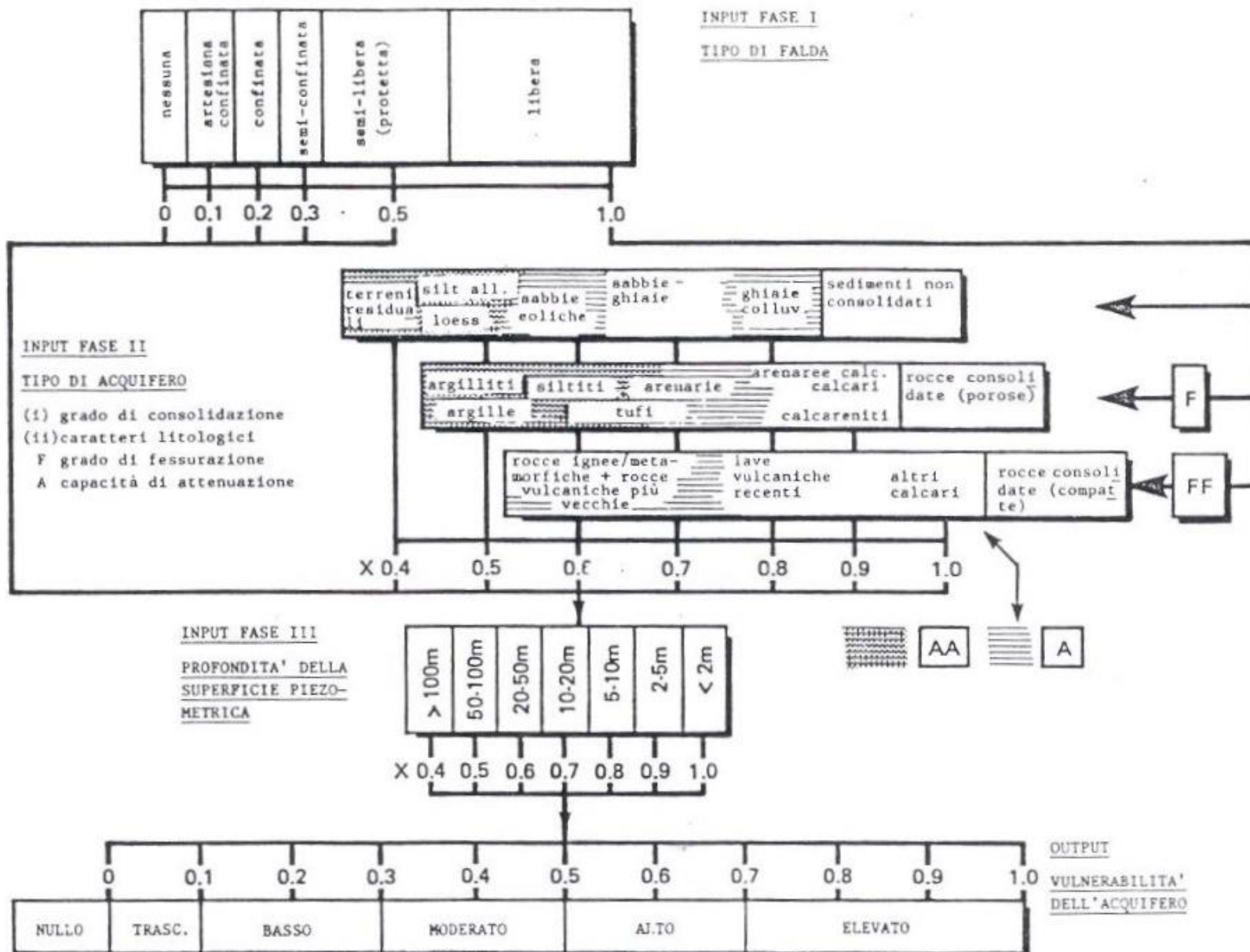
Per una valutazione numerica dell'indice di vulnerabilità della falda freatica, falda più superficiale, si è ritenuto opportuno effettuare, seppure a titolo orientativo, una verifica impiegando la procedura G.O.D. di Foster. Il calcolo, come noto, si basa sulla identificazione dei seguenti fattori:

- tipologia dell'acquifero: Groundwater occurrence;
- litologia dell'acquifero: Overall aquifer class;
- soggiacenza del tetto dell'acquifero: Depth groundwater table.

Il metodo assegna ad ognuno dei suddetti fattori specifici coefficienti che, moltiplicati tra loro, individuano una categoria rappresentativa dell'acquifero in funzione del suo grado di vulnerabilità; quest'ultimo prevede sei classi distinte, comprese tra un valore nullo ed uno elevato.

Considerata una certa omogeneità litologica nel territorio comunale di Santo Stefano Ticino, la condizione discriminante è la diversa soggiacenza della falda freatica: nella fascia centrale (ovvero lungo il centro abitato) è posta a quote superficiali (inferiori a 5,00 m), mentre in quelle esterne è maggiore di 5,00 m (compresa spesso fra 5,00 e 7,00 m circa).

Applicando l'abaco di seguito riportato (G.P. Beretta, 1993) è stato possibile valutare il grado di vulnerabilità dell'acquifero all'inquinamento.



Sono state individuate due classi di vulnerabilità:

- Suoli ad alta vulnerabilità (valori compresi tra 0,5 e 0,7 metodo G.O.D.)
- Suoli ad elevata vulnerabilità (valori compresi tra 0,7 e 1,0 metodo G.O.D.)

Sulla base dell'analisi svolta il grado di vulnerabilità è risultato ALTO nelle zone di territorio esterne al centro abitato; al contrario è ELEVATO nell'area occupata dalla maggior parte degli edifici, cioè nella fascia centrale.

1.1.4 Classi di fattibilità geologica

Il documento illustrante la componente geologica, idrogeologica e sismica, sulla base delle tematiche approfondite con la sua redazione e della cartografica sviluppata ha portato all'elaborazione della "fattibilità Geologica", con la divisione del territorio in aree omogenee in funzione del grado e del tipo di pericolosità/vulnerabilità cui esso è sottoposto. La suddivisione in aree omogenee è stata tradotta in diverse classi di fattibilità definite secondo quanto prescritto dalla D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616 – Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12" approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008 n. 8/7374.

Nel territorio comunale di Santo Stefano Ticino sono state riconosciute le **classi II e III** che saranno di seguito descritte e graficamente nella tavola n°1 di sintesi allegata al presente documento.

Si evidenzia che, in conformità alla L.R. 11 marzo 2005, n.12 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio", non è più richiesta nella carta di fattibilità la perimetrazione delle aree di tutela assoluta e di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile, nonché dei cimiteri e dei depuratori, in quanto soggetti a specifica normativa.

Nelle Norme Geologiche allegate al Piano di Governo, le suddette classi e sottoclassi vengono dettagliatamente descritte, con le corrispettive prescrizioni e precise indicazioni in merito alle indagini di approfondimento, alle tipologie costruttive e alle eventuali opere di mitigazione del rischio da realizzarsi.

Di seguito vengono descritte le classi di fattibilità geologica rilevate nel comprensorio comunale.

Classe II - Fattibilità con modeste limitazioni

In questa classe ricadono le aree in cui sono state rilevate modeste condizioni limitative alla modifica di destinazione d'uso dei terreni. Comprende aree pianeggianti litologicamente costituite da ghiaie e sabbie con locali lenti di sabbie e limi sabbiosi, con possibile presenza di terreni fini superficiali discontinui entro 1-2 m di profondità. La soggiacenza della prima falda è superiore ai 5,00 m.

Classe III - Fattibilità con consistenti limitazioni

In questa classe ricadono le zone in cui sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

La classe è stata suddivisa nelle seguenti sottoclassi:

Sottoclasse IIIa

In tale classe ricadono le aree condizionate da attività antropica attuale e pregressa (siti potenzialmente contaminati e vasche di prima pioggia) da sottoporre a verifica ambientale.

Sottoclasse IIIb

Comprende le aree interessate da Ambito Territoriale Estrattivo ATEg19 e cava di riserva Pg2 individuate dal Piano Cave Provincia di Milano, ex cave di prestito, e da presenza di settori ritombati e/o recuperati.

Sottoclasse IIIc

Questa sottoclasse include le aree pianeggianti litologicamente costituite da ghiaie e sabbie con locali lenti di

sabbie e limi sabbiosi. Possibile presenza di terreni fini superficiali discontinui entro 1-2 m di profondità. La soggiacenza dell'acquifero libero risulta inferiore ai 5,00 m dal p.c..

1.1.5 Conclusioni

Dall'analisi della Componente Geologica del PGT del Comune di Santo Stefano Ticino si sono constatate problematiche legate a fenomeni di rischio idrogeologico e principalmente alla vulnerabilità degli acquiferi a causa della forte granularità del suolo, vulnerabilità che può causare trasmissione di inquinanti e contaminazione da acque di dilavamento. Si ritiene indispensabile continuare ad applicare quanto contenuto in termini di vincoli e prescrizioni nella Componente Geologica del PGT.

1.2 Analisi delle problematiche idrauliche e idrogeologiche nel documento del Reticolo Idrografico Minore (RIM) e nel PGSS

1.2.1 Reticolo idrico principale

Nel territorio del Comune di Santo Stefano Ticino non sono presenti corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico principale ai sensi dell'All. A alla D.G.R. IX/4287/2012.

1.2.2 Reticolo idrico minore di competenza dei consorzi di bonifica

Tutto il territorio Comunale a Est del Naviglio Grande (compreso quest'ultimo di cui alla normativa sotto riportata) è interessato dal reticolo idrografico minore gestito dal Consorzio di Bonifica Est Ticino-Villoresi, il quale si estende nel territorio comunale di Santo Stefano Ticino con canali ad uso irriguo appartenenti al Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi, riportati nell'Allegato D alla D.G.R. IX/4287/2012, suddivisi in:

- Canali derivatori e colatori (rete secondaria);
- Canali diramatori (rete terziaria).

Nell'immagine ridotta che segue è rappresentato il reticolo dei canali irrigui; sono colorati in verde scuro i derivatori o adacquatori, in ciano i colatori e in blu i diramatori, distinti in base alla loro classificazione. La denominazione degli stessi, presente sulle mappe allegate al R.I.M., fa riferimento all'elenco di All. D della D.G.R. IX/4287/2012.



Figura 5 - Mappa generale della consistenza dei canali sul territorio comunale

Rete secondaria - Canali derivatori

Il derivatore, denominato Canale Derivatore di Corbetta, costituisce il canale di larghezza maggiore (3 – 3.5 m) che si diparte direttamente dal canale adduttore principale con direzione prevalente di deflusso N-S. Presenta alveo rivestito in cemento, per la quasi totalità a cielo aperto, ad eccezione di brevi tratti in corrispondenza dell'imbocco del centro abitato ed in corrispondenza dell'attraversamento della ferrovia, ed ha presenza costante di acqua durante l'anno.

Rete secondaria - Canali colatori

I canali colatori hanno funzione di drenaggio delle acque in eccesso dalle campagne e talvolta drenare le formazioni paludose dovute all'affioramento della falda. Hanno mediamente quota inferiore a quella dei derivatori e diramatori, quindi prossima ai 3,00-3,50 m dal p.c..

Nel territorio di Santo Stefano Ticino sono stati individuati i percorsi dei seguenti colatori (a cielo aperto): Colatore Ranteghetta, Colatore Vaiana, Colatore Viago, Colatore Gomasasca, Colatore Pobbia.

Si tratta di vecchie aste di fontanili asciutte, morfologicamente ben conservate, con alveo in terreno naturale di larghezza di circa 2-3 m ed incassato di circa 1.5-2 m entro la piana circostante. Sono generalmente contornati da fasce arboree di ciglio, talora molto fitte; localmente si osserva la presenza di scarichi incontrollati.

Il Colatore Ranteghetta, è stato utilizzato nel passato come scolmatore del troppo pieno della fognatura di Osson; attualmente non è in uso. Del Canale Colatore Gomasasca sono ancora visibili parti del tracciato, oramai però asciutto a causa del generale abbassamento della superficie freatica.

Il Canale Colatore Viago drenava le aree poste immediatamente a monte dell'Autostrada A4 in località Vignaccia, dove sono presenti alcune depressioni artificiali connesse a pregressa attività estrattiva, soggette in passato ad emersione delle acque di falda.

Il Colatore S. Stefano è entrato a far parte della rete fognaria comunale. In esso scarica infatti il troppo pieno-sfioratore presente in via della Stazione (nodo 34).

Si evidenzia che entro il territorio di Santo Stefano Ticino non esistono teste di fontanili attive. Si individua nella porzione occidentale del comune, al confine con il territorio di Osson, una vecchia testa, completamente invasa dalla vegetazione e priva di funzionalità idraulica.

Rete secondaria - Canali diramatori

Costituiscono i canali maggiormente distribuiti entro il territorio comunale, con ampiezza mediamente di circa 1-1.5 m e, per alcuni canali come il canale 11 di Corbetta, fino a 2.5 m; l'alveo è in terra principalmente nella zona agricola periurbana, e/o in cemento in area urbana (canalette prefabbricate). L'andamento è quasi sempre rettilineo e talora sono bordati da filari di ripa (piantate). Localmente lo stato dei canali è di completo abbandono, con forte compromissione della funzionalità del canale stesso (8a di Corbetta). Il 9 Corbetta risulta quasi completamente intubato, ad eccezione di alcuni tratti posti a sud dell'area di cava e nell'ambito urbanizzato.

Sono state effettuate alcune modifiche di tracciato relativamente al 9 Corbetta in corrispondenza dell'ambito urbanizzato, la dismissione del 7 Corbetta in corrispondenza dell'ambito di cava, la realizzazione di nuovi tratti 7 Corbetta parallelamente al tracciato della TAV e a lato della SP 197 nel settore compreso tra la rotonda di Via per Turbigio e l'Autostrada A4.

Vi sono poi una serie di adacquatori, deputati alla distribuzione dell'acqua nei fondi agricoli, aventi alvei ridotti e modesta profondità, e la cui manutenzione è a carico dei proprietari degli appezzamenti.

Rete complessiva dei canali irrigui nel Comune di Santo Stefano Ticino

Di seguito è esposto l'elenco dei canali censiti e rientranti nelle competenze di gestione amministrativa del Consorzio Est Ticino Villoresi:

Tabella 2 - Canali irrigui di competenza del Consorzio E.T. Villoresi

CODICE SIBITER	NOME CORSO D'ACQUA	TIPO DI CANALE	AUTORITA' IDRAULICA
R01S04C28	CANALE DERIVATORE DI CORBETTA	secondario	Consorzio E.T.Villoresi
R01S04C37	COLATORE RANTEGHETTA	colatore secondario	Consorzio E.T.Villoresi
R01S04C41	COLATORE VAIANA	colatore secondario	Consorzio E.T.Villoresi
R01S05C10	COLATORE VIAGO	colatore secondario	Consorzio E.T.Villoresi
R01S04C39	COLATORE SANTO STEFANO	colatore secondario	Consorzio E.T.Villoresi
R01S05C11	COLATORE GOMARASCA	colatore secondario	Consorzio E.T.Villoresi
R01S04C42	COLATORE POBBIA	colatore secondario	Consorzio E.T.Villoresi
R01S05C11	7 CORBETTA	terziario	Consorzio E.T.Villoresi
R01S04C14	8/A CORBETTA	terziario	Consorzio E.T.Villoresi
R01S04C15	9 CORBETTA	terziario	Consorzio E.T.Villoresi
R01S04C17	10/A CORBETTA	terziario	Consorzio E.T.Villoresi
R01S04C16	10 CORBETTA	terziario	Consorzio E.T.Villoresi
R01S04C18	11 CORBETTA	terziario	Consorzio E.T.Villoresi

I canali sopracitati non rientrano negli elenchi dei corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche.

Il territorio di Santo Stefano Ticino è sprovvisto di reticolo idrografico minore di competenza comunale.

Secondo il "Piano comprensoriale di bonifica, di irrigazione e di tutela del territorio rurale" del Consorzio di bonifica dell'Est Ticino Villoresi adottato con delibera di CDA n. 21 del 22/06/2018 (ETV, 2018), non sono previsti interventi specifici nel territorio di Santo Stefano Ticino; è però previsto uno studio pilota da attuare in Comune di Corbetta per il collettamento di acque meteoriche di supero scaricate dalle fognature pubbliche dei Comuni a monte. Poiché tra i canali che diramano in Comune di Corbetta provenendo da nord c'è anche il Canale di Santo Stefano che è il recapito delle piene della fognatura di Santo Stefano Ticino, si può ipotizzare che questo apporto di piena possa in qualche modo produrre effetti verso valle (Figura 6).

Lo stesso documento (ETV, 2018) non riporta condizioni particolari di pericolo riconducibili al reticolo irriguo (Figura 7)

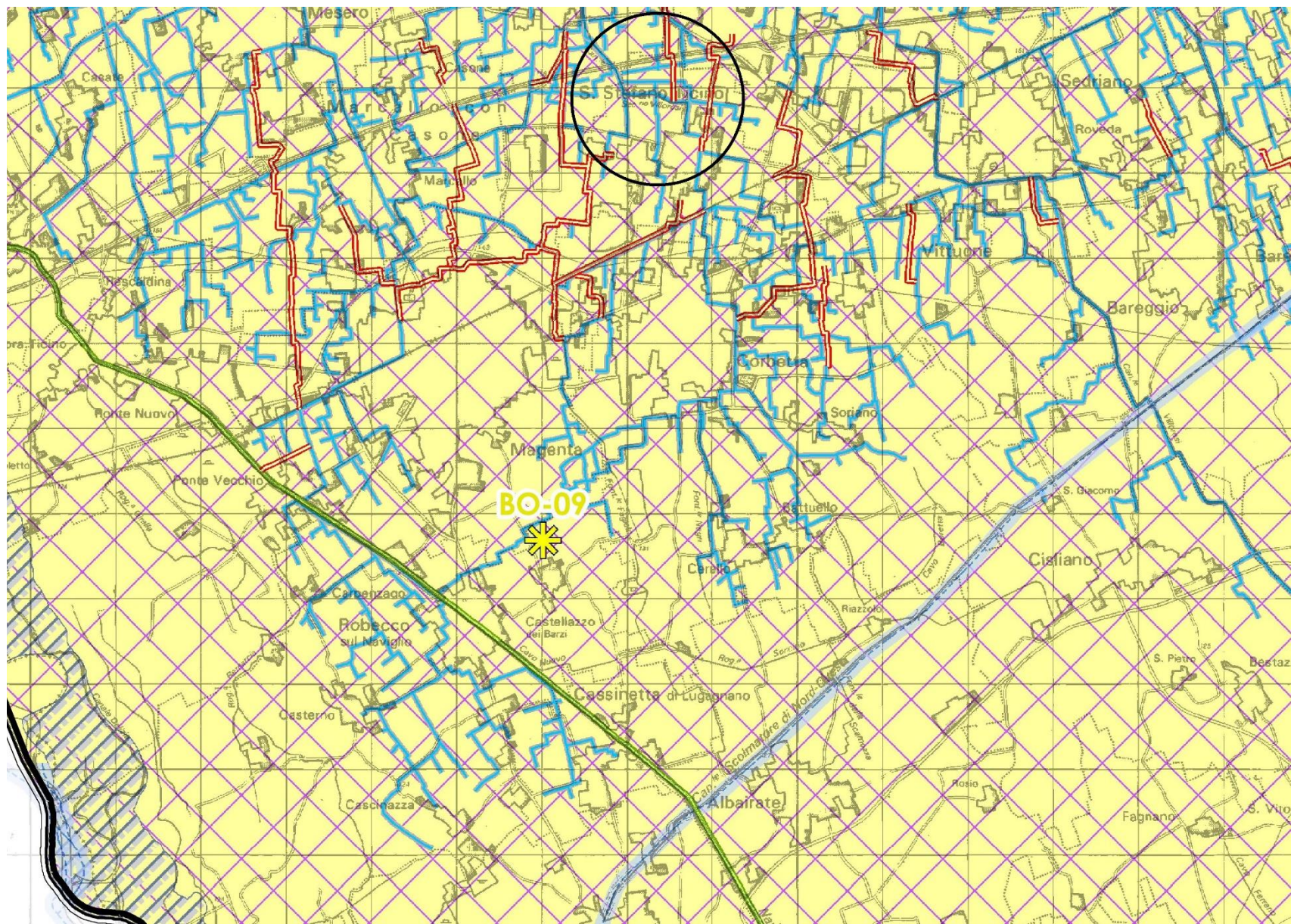


Figura 6: estratto dalla Carta delle opere irrigue e degli interventi di riordino in progetto (ETV, 2018)

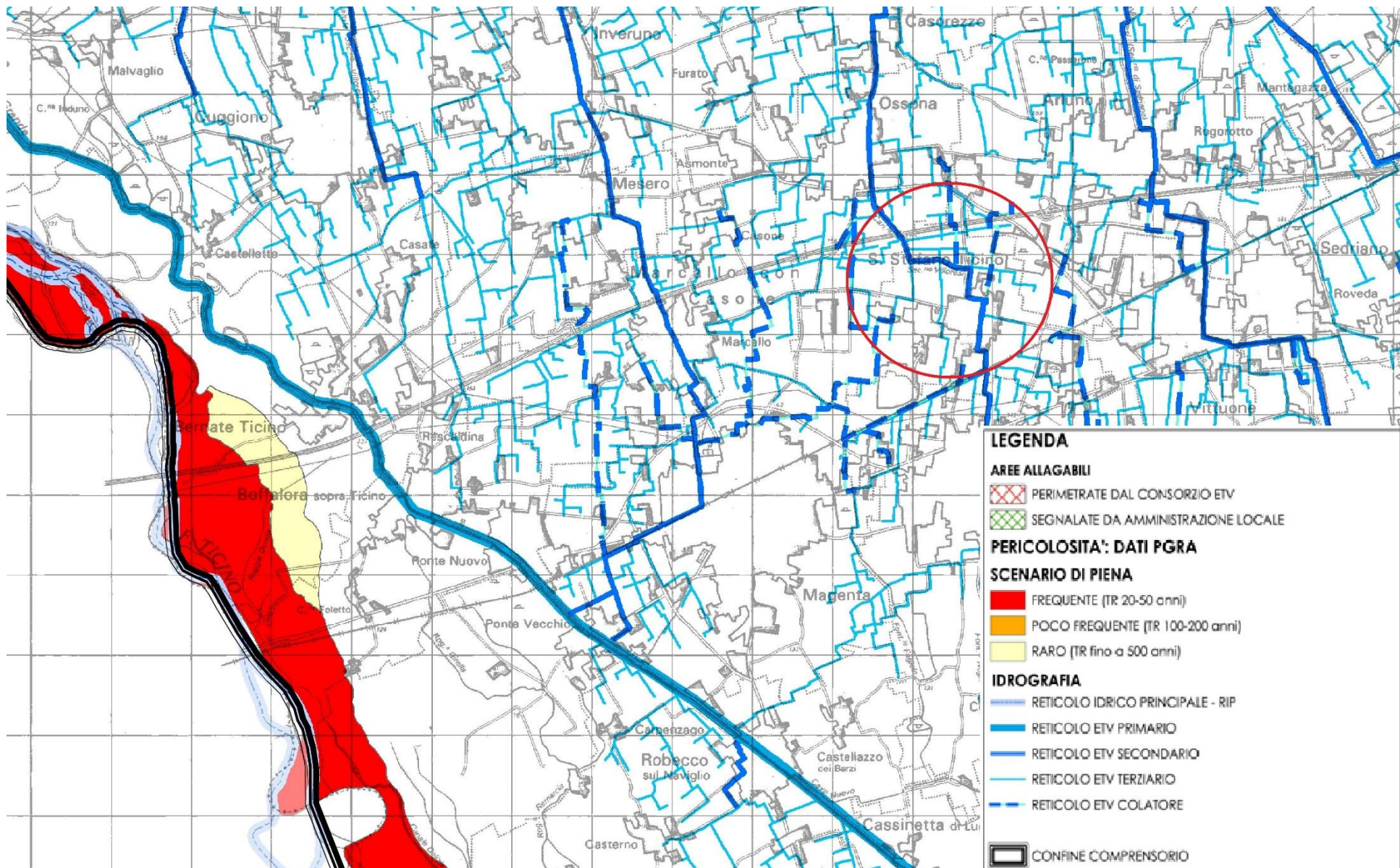


Figura 7: Estratto dalla Carta della pericolosità idraulica (ETV, 2018)

1.2.3 Conclusioni

Dall'analisi del Documento del Reticolo Idrografico del Comune di Santo Stefano Ticino non risultano evidenze di problematiche a livello idraulico o Idrologico inerenti il reticolo minore di competenza Comunale ed al reticolo minore di competenza Consortile. Si ritiene indispensabile continuare ad applicare in termini di vincoli e fasce di rispetto quanto contenuto nel documento del Reticolo Idrografico di Santo Stefano Ticino. Debita attenzione deve essere poi attuata nel controllo degli scarichi immessi, che costituiscono rischio in particolare nei tratti urbanizzati, ove non vi è certezza delle immissioni di acque stradali soggette a contaminazione.

1.3 Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche della rete fognaria comunale

Il bacino urbano del comune di Santo Stefano Ticino è drenato da un collettore principale che afferisce all'impianto di depurazione centralizzato di Robecco sul Naviglio (cod. 5921) localizzato in frazione Cascinazza (n. 43).

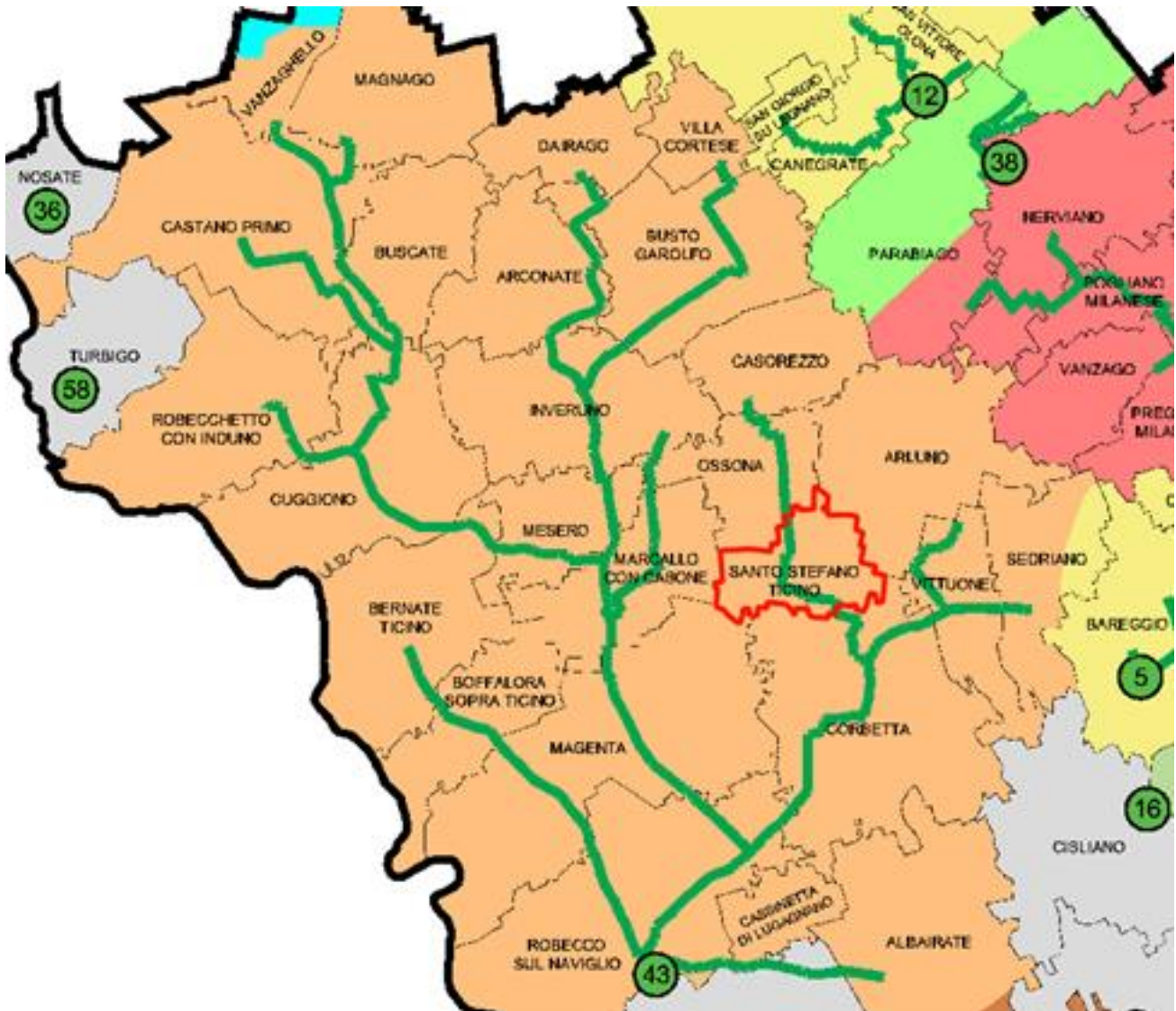


Figura 8 - Localizzazione impianto di trattamento

1.3.1 Bacini

La rete di raccolta delle acque reflue a servizio del Comune di Santo Stefano Ticino è in massima parte di tipo unitario e può essere grossolanamente suddivisa in tre macrobacini principali di raccolta - come appare nell'immagine che segue - gravitanti sulle tre dorsali principali che costituiscono lo scheletro della rete stessa.

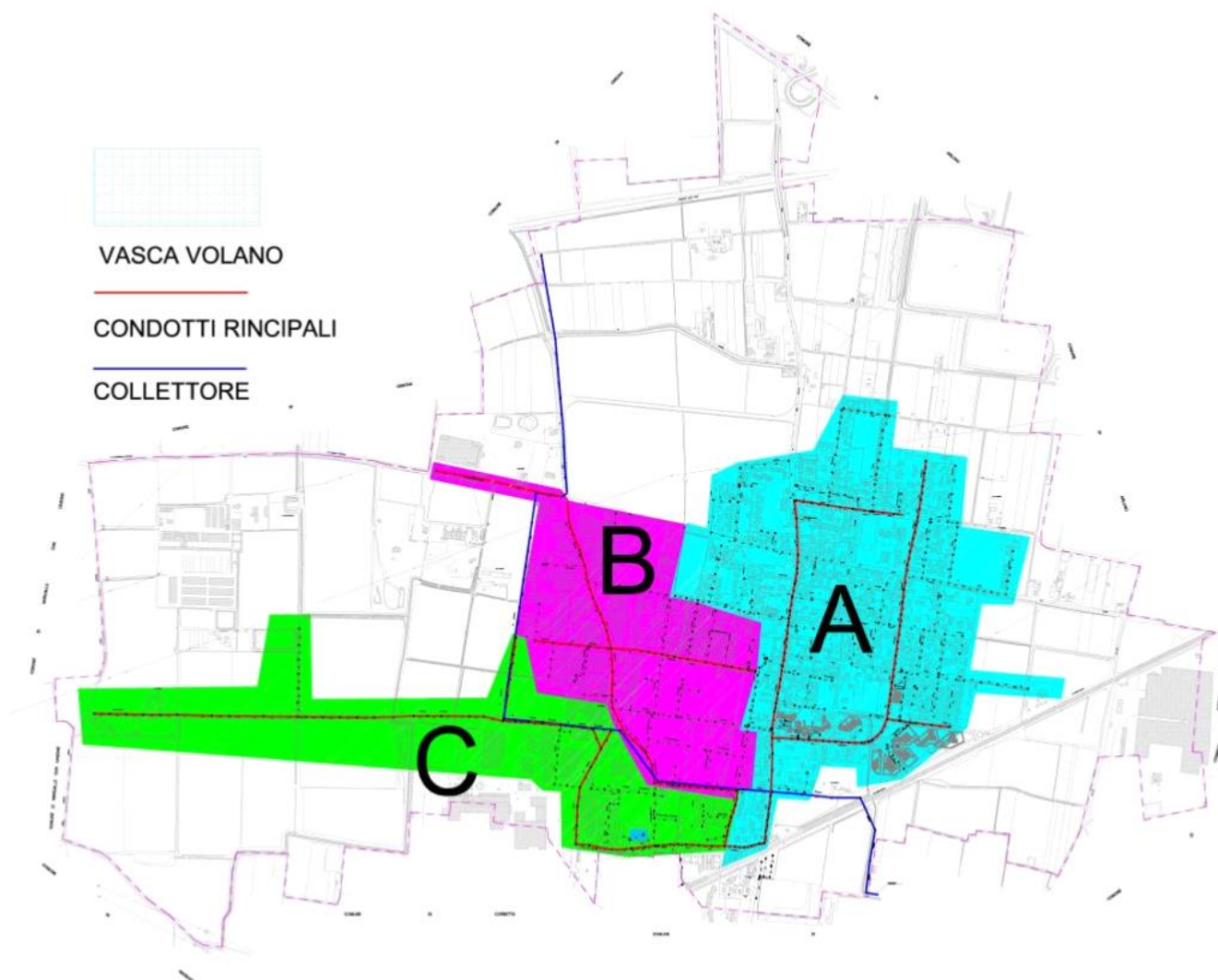


Figura 9 - Macrobacini gravitanti sulla rete di fognatura comunale

Il **bacino A**, il più esteso, comprende l'area urbanizzata ad ovest del territorio comunale delimitata ad est dal centro storico. Le acque reflue del bacino in oggetto sono convogliate al collettore intercomunale tramite due tubazioni principali che si raccordano nella cameretta n. 143 di Via Dante per poi proseguire in Viale della Stazione ed innestarsi nella cameretta n. 26 di Viale Della Stazione - Via Don Oldrati (punto di recapito del bacino C).

Nella parte nord-est del territorio comunale la tubazione che percorre Viale della Repubblica, raccoglie le acque reflue provenienti dalle condotte di Via Milano (nodo 256), di via Marconi (nodo 242), di via Pace (nodo 236) e di via Bernini (nodo 192), oltre ad altri rami minori.

Nella parte nord del territorio comunale, invece, la tubazione che percorre Via Aurora, Via Piave, Via Trieste e Via Dante, raccoglie le acque reflue provenienti dalle vie Sauro, Gorizia (nodo 361), di via Milano, Foscolo, Carducci e Porta (nodo 324), dalle vie Roma, Ticino e IV Novembre (nodo 313).ta d'ispezione n° 313 di Via Trieste.

Il **bacino B** comprende parte del centro storico ed è delimitato a ovest da Viale Leonardo da Vinci e a sud da Via Novella. Le acque reflue del bacino in oggetto sono convogliate al collettore intercomunale tramite una tubazione principale che raccoglie i reflui del centro storico e parte della zona industriale posta ad ovest dell'abitato. La tubazione si innesta nella cameretta n° 16 di Via Don Oldrati punto di recapito del bacino di raccolta A. La tubazione situata al centro della carreggiata di Via Leonardo da Vinci, prosegue in Via Caduti del Lavoro, Via Giovanni Paolo II e in Via Novella raccogliendo i reflui provenienti dalle condotte di Via Quasimodo,

Via Manzoni, Via Magenta, Via Privata Archimede, via Galilei, Via Giovanni XXIII, Via Volta (nodo 64), dalle condotte di Via Venegoni, Via Volta (nodo 1).

Il **bacino C** raccoglie le acque reflue dell'area urbanizzata a ovest del territorio comunale che comprende tutta la zona industriale delimitata ad est dal centro storico. Le acque reflue del bacino in oggetto sono convogliate al collettore intercomunale tramite una condotta fognaria che raccoglie i reflui della zona industriale situata nella parte sud-ovest del territorio comunale. La condotta principale del bacino ha origine in Via Cascina Barera e s'innesta nella cameretta n° 26 ubicata in Viale della Stazione (angolo Via Don Oldrati), da cui i reflui vengono convogliati alla cameretta 500 del collettore TAM. La tubazione presente in Via Cascina Barera, via Donatori del Sangue, Via Broletti e Viale della Stazione drena la via Quasimodo (nodo 427), le vie Don Gnocchi, Zanzottera e Giovanni Paolo II (nodo 34).

1.3.2 Rete

La rete di drenaggio comunale risulta copre praticamente tutto il tessuto urbano per una lunghezza complessiva di 20.946 m. La tipologia di canalizzazioni più ricorrente è quella unitaria (94,91% del totale), vi sono però anche condotte (SIT CAP 2018):

- per sole acque meteoriche (4,74% del totale);
- per sole acque usate (0,03% del totale);
- per acque sfiorate (0,61% del totale).
- N. di caditoie: 1.407 (Censimento Servizio fognatura CAP, 2018)

Ad essa vanno aggiunti i tracciati dei collettori intercomunali per un totale di 2.988 m.

La raccolta delle acque piovane sulle carreggiate e aree impermeabili pubbliche avviene tramite pozzetti stradali presenti in numero di 1.407 unità.

1.3.3 Impianti disperdenti e/o volanizzazione

Sul territorio comunale sono presenti 3 pozzi disperdenti per acque piovane; inoltre CAP Holding S.p.A. tramite la propria società operativa Amiacque S.r.l. gestisce direttamente una vasca di prima pioggia interrata in viale Stazione, dotata di un impianto di svuotamento con elettropompe con recapito in rete.

Sul territorio comunale non sono inoltre presenti vasche volano/laminazione non gestite da CAP.

Tabella 3- vasche volano e di laminazione presenti sul territorio di Santo Stefano Ticino

ID NODO (SIT)	VIA	TIPO	DENOMINAZIONE	RECAPITO	TIPO RETE	STATO SERVIZIO	GESTIONE
553	Fuori ambito stradale	Vasca di prima pioggia	vasca di prima pioggia di Viale Stazione	in rete tramite sollevamento	Mista	In esercizio	In gestione

1.3.4 Punti critici monitorati

Attualmente sono stati identificati cinque punti ritenuti a criticità bassa. Due di questi sono manufatti di derivazione e sfioro che necessitano di manutenzione programmata data la loro caratteristica costruttiva e funzionale. Tre punti critici sono invece riconducibili a carenze infrastrutturali della rete.

Tabella 4 – Elenco delle criticità della rete fognaria e soggette a monitoraggio e manutenzione ordinaria

ID	VIA	TIPO CRITICITA'	NODO INIZIALE	NODO FINALE	NOTE
Pt1	Viale della Stazione	Manufatto di sfioro	30	/	
Pt2	Viale della Stazione	Manufatto di sfioro	34	/	
Ln1	Via Bernini	Rete	223	199	Tratto in contropendenza
Ln2	Via Galilei	Rete	93	96	Tratto con scarsa pendenza, con conseguente accumulo di detriti
Ln3	Via Trieste	Rete	291	304	Tratto con scarsa pendenza, con conseguente accumulo di detriti

1.3.5 Criticità evidenziate dall'attività di gestione

Dalle informazioni desunte dagli archivi delle segnalazioni relative agli anni 2017 e 2018, non sono state riscontrate segnalazioni inerenti problematiche di allagamento, né segnalazioni relative a criticità derivanti dall'attività di gestione.

1.3.6 Criticità a fronte di eventi piovosi estremi

Al fine di valutare con criteri di larghissima massima il comportamento della rete di drenaggio a fronte di eventi estremi ($T_r \geq 10$ anni) si sono utilizzati i dati memorizzati nel Sistema Informativo Territoriale di CAP Holding S.p.A. per costruire un modello di calcolo di prima approssimazione per compiere alcune valutazioni generali, alla luce dei limiti imposti (portate scaricate nei corpi idrici superficiali e conseguente magnitudo dei bacini di ritenuta) imposti dal P.T.U.A. Regionale ma soprattutto dal comma b) dell'art. 8 del R.R. n°7/2017.

Per la creazione del modello si è avvalsi del software specialistico di simulazione InfoWorks® ICM 9.0, che consente lo studio di dettaglio della rete e quindi eseguire valutazioni di intervento ottimizzate, utilizzando un ambiente di lavoro compatibile con l'architettura GIS.

InfoWorks® ICM combina il calcolo idrologico, con varie metodologie disponibili, al calcolo idraulico a moto vario integrando le complesse equazioni di continuità e del moto.

A valle della valutazione di carattere idrologico, che si limita a calcolare i contributi in rete dei singoli bacini di influenza, InfoWorks® ICM utilizza un motore idraulico basato sul moto vario in condotte chiuse o a cielo aperto e che, se integrate correttamente, permettono di ricostruire i profili idraulici di moto in un reticolo di drenaggio.

Le equazioni sono le seguenti:

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(Q^2/A)}{\partial x} + gA \frac{\partial H}{\partial x} + gAS_f = 0 \quad (2)$$

ove:

- A area bagnata del condotto;
- Q portata;
- x distanza lungo l'asse del condotto;
- t tempo;
- g costante gravitazionale;
- H carico idraulico totale dato da $z+h$;
- z quota dello scorrimento;
- h livello idrico;
- Sf cadente piezometrica.

In particolare, la (1) è l'equazione di continuità in moto vario in assenza di afflussi e deflussi laterali, la (2) è l'equazione del momento della quantità di moto; quest'ultima può essere scritta in più forme in dipendenza dalla scelta delle variabili dipendenti.

L'esportazione dei dati memorizzati nel SIT di CAP Holding S.p.A. ha reso disponibili in modo immediato tutte le informazioni di base relative a:

- Nodi (camerette): quota del piano campagna (chiusino), quota di fondo manufatto, dimensioni in pianta, coordinate geografiche in formato UTM-WGS84. Sono stati selezionati n°561 nodi significativi per l'approntamento del modello;
- Rami (condotti): quota di scorrimento di monte e di valle, forma del condotto, diametro o dimensioni del condotto, nodo di monte e nodo di valle. Sono stati selezionati n°566 rami significativi per l'approntamento del modello.

Generazione del modello geometrico - Il modello geometrico di nodi e rami è stato trasferito direttamente in InfoWorks® ICM utilizzando i file *.shp forniti dall'Ufficio SIT di CAP Holding S.p.A..

Il territorio drenato dal sistema fognario è stato ridefinito utilizzando i tracciati della rete e le foto aeree del territorio disponibili sul Web. La perimetrazione dei bacini è stata limitata alle aree effettivamente servite, comprese degli spazi a verde interclusi, ma tralasciando le future aree di espansione (per le quali le norme regionali in vigore quali il P.T.U.A. e il Regolamento n°7/2017 prevedono lo smaltimento condizionato delle acque piovane in recapiti diversificati, come si vedrà nel seguito)

All'interno del bacino complessivo si è discretizzato ulteriormente l'area facendo sì che ad ogni cameretta (nodo) fosse attribuita una area scolante. Tale suddivisione è stata operata con criteri di equidistanza tra i nodi (regola di Thyessen) dal momento che la pendenza del suolo è abbastanza modesta e uniforme. Il risultato di tale suddivisione è mostrato sempre nella tavola figura 2.2 dove sono indicati tutti i sottobacini suddivisi a seconda dei coefficienti di deflusso assegnati.

Ad ogni sottobacino gravitante su un singolo nodo area sono stati applicati parametri di deflusso standard, frutto di esperienze consimili in Comuni limitrofi, operando una diversificazione per la zona industriale, per il centro storico e per le zone periferiche, e scomponendo ognuno di essi nelle frazioni permeabili e impermeabili risultanti dal Database Topografico di Regione Lombardia, il cui utilizzo consente di evitare le tradizionali approssimazioni nelle stime dei coefficienti di impermeabilità.

La figura riporta il complesso dei 486 sottobacini gravitanti su altrettanti nodi di drenaggio. Ognuno di essi ha la superficie contribuente e le singole porzioni di differente tipologia di area afferente secondo la suddivisione ricavata dal DBTop regionale.

L'estensione complessiva del bacino scolante della rete comunale risulta di 198,18 ha con un rapporto di impermeabilità medio del 56%.



Figura 10 - Scomposizione bacino scolante in sottobacini - Verde: residenziale, Blu: centro storico, Bruno: industriale

Regime pluviometrico – E' stato adottato un set di curve di possibilità pluviometrica del tipo

$$h = a t^n$$

selezionando i parametri a e n dal database di ARPA Lombardia per la cella di Santo Stefano Ticino con tempo di ritorno di 2, 5 e 10 anni, per durate inferiori all'ora, avendo valutato un tempo di corrivazione di tutto il bacino dell'ordine dei 40 minuti. Le curve risultanti sono:

$$h = 28.39 t^{0,5}$$

$$h = 38.84 t^{0,5}$$

$$h = 45.90 t^{0,5}$$

avendo comunque imposto $n=0,5$ dal momento che il campo di valori di durata critica sarà inferiore ai 60 minuti.

Ai fini della valutazione dell'apporto pluviale, ci si limita in questo contesto al solo caso di $T_r = 10$ anni, valore di riferimento per il calcolo e la verifica delle reti di drenaggio.

Partendo dalla predetta curva si è inserito nel modello uno ietogramma di calcolo di tipo "Chicago" rappresentato dalle seguenti leggi:

$$i(t) = n \cdot a \cdot [\theta a/r]^{n-1} \quad \text{prima del picco}$$

$$i(t) = n \cdot a \cdot [\theta b/(1-r)]^{n-1} \quad \text{dopo il picco}$$

dove:

i intensità della pioggia [mm/h]

a, n parametri della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica

θa tempo dall'inizio dell'evento sino al picco

θb tempo dal picco fino alla fine dell'evento

Lo ietogramma generato ha durata complessiva T di 60 minuti con picco posto a $r=0,50$ cioè a $t=30$ minuti.

Analisi dei risultati ottenuti – Pur senza una opportuna valutazione puntuale dei parametri di deflusso e quindi senza il supporto di una adeguata campagna di misure di pioggia-portata che è indispensabile per la taratura dei parametri di ruscellamento e di ritardo nella risposta di ogni singola categoria di area, e premettendo quindi che il risultato ottenuto ha un valore assolutamente indicativo, la risposta del bacino alla sollecitazione con $T_r = 10$ anni è del tutto in linea con quello che nella realtà accade sul territorio comunale in occasione di un evento estremo di questo tipo.

Il modello costruito non evidenzia fenomeni macroscopici di sinistro, anche se lungo le aste principali si evidenziano decisi stati di rigurgito e sovrappressione, fenomeni del tutto verosimili in assenza di segnalazioni particolari da parte dell'utenza, nella maggior parte dei casi spettatrice di quanto accade durante i piovoschi intensi. Infatti nelle zone attraversate dai collettori principali, generalmente abbastanza profondi, anche in caso di consistente funzionamento in pressione degli stessi sulla superficie stradale nulla è praticamente percepibile fino a quando l'acqua esonda: anche se il funzionamento in pressione dei collettori è ritenuto una manifestazione di insufficienza, nella realtà esso può essere assolutamente tollerabile.

Diversa è la risposta del bacino a $T_r = 20$ anni e $T_r = 50$ anni, che sono valori del tempo di ritorno generalmente adottati per il dimensionamento di manufatti di salvaguardia (vasche di accumulo e invasi in rete) ma non per i condotti di rete e quindi non di riferimento per il dimensionamento dei collettori, ma che possono essere indicativi di eventuali interventi localizzati da attuare il miglioramento complessivo del sistema

A partire da $T_r = 20$ anni fino a $T_r = 50$ anni la rete evidenzia parecchie insufficienze, le più evidenti sono nella zona industriale a ovest, fatto spiegabile con il maggior grado di copertura del suolo, nella zona sud-est di via Borromini, in via Trieste tra i nodi 291 e 349, in via Don Gnocchi tra i nodi 402 e 413.

Dette zone di crisi si manifestano come già detto in caso di eventi la cui magnitudo è fuori dal campo di valori generalmente assunti per il calcolo dei condotti pluviali, ma l'estremizzazione dei fenomeni piovosi e la loro maggiore ricorrenza potrebbero spingere il Gestore in direzione di valutazioni più ampie e di ipotesi di intervento localizzato, per cui si ravvede l'utilità di segnalarle.

1.3.7 Conclusioni

Le considerazioni sin qui svolte relativamente alle criticità emerse per la rete di drenaggio delineano un quadro di discreta affidabilità delle infrastrutture esistenti. I punti critici evidenziati dal servizio di gestione richiedono una attività di controllo periodica ed altrettanto periodiche operazioni di manutenzione. Per quanto riguarda le valutazioni relativi alle criticità ricorrenti con eventi di carattere eccezionale ($T_r > 10$ anni), il livello di attenzione riguarda condizioni decisamente rare e come tali con priorità di possibile intervento non certo elevata.

In un probabile quadro di intervento futuro sulla rete, sarà anche opportuno valutare se i tratti risultati critici sono anche caratterizzati da vetustà strutturale: se così fosse, la priorità di intervento potrebbe diventare rilevante.

1.4 Analisi delle problematiche da piano di emergenza comunale

Il Comune di Santo Stefano Ticino è servito da una struttura di Protezione Civile che presta servizio a livello intercomunale (Gruppo COM 5 comprendente i Comuni di Corbetta, Santo Stefano Ticino, Bareggio, Sedriano, Vittuone, Arluno, Ossona, Mesero, Marcallo e Robecco S/N) dotata di un proprio Piano intercomunale di emergenza di protezione civile redatto ai sensi della Legge 24 Febbraio 1992 - n° 225 e del D.G.R. 16 maggio 2007 - n° VIII/4732.

Dal punto di vista del pericolo per evento idrogeologico, si evidenzia che solamente il Comune di Robecco S/N è incluso nella fascia dei Comuni potenzialmente esondabili con $T_r=200-500$ anni nel documento descrittivo allegato al Piano Generale del Rischio Alluvioni. Tutti gli altri Comuni tra quelli sopra menzionati, compreso quindi quello di Santo Stefano Ticino, non rientrano nel PGRA.

Per gli altri corsi d'acqua identificati come idrografia secondaria, cioè canali regolati utilizzati per scopi irrigui, come quelli presenti nel territorio comunale in questione, il pericolo di esondazioni è ritenuto molto contenuto e non prevedibile a priori.

Il piano segnala come possibile fonte di rischio generico gli allagamenti nei pressi del sistema fognario delle acque piovane, di impluvi e in corrispondenza delle aree ubicate alle quote più basse.

Il piano non valuta e non definisce specifiche procedure per il contenimento del rischio idrogeologico, in quanto, come già esaminato nel corso del documento, esso risulta decisamente basso.

1.5 Sintesi delle problematiche idrologiche ed idrauliche su scala comunale

Il sistema idraulico del Comune di Santo Stefano Ticino, suddiviso nelle sue due componenti, la prima che ha per oggetto il collettamento e distribuzione delle acque irrigue, la seconda il collettamento e la gestione delle acque meteoriche – per il tramite della rete di fognatura – non presenta, per quanto trattato sinora, criticità che possano generare condizioni di pericolo per la popolazione e le infrastrutture.

Il sistema di gestione delle acque irrigue, tenuto in conto del grado di sviluppo delle attività agricole nel comune in oggetto e nei suoi limitrofi, non presenta punti di criticità o carenze infrastrutturali, sia per l'opera di costante e regolare manutenzione delle opere e dei manufatti accessori da parte del Consorzio gestore ed in secondo ordine da parte degli utilizzatori, sia perché le portate distribuite sono non considerevoli e i canali che si trovano a far fronte al recupero delle acque di colto appaiono sufficientemente capienti per collettare acque pluviali in caso di temporali pronunciati.

La rete di drenaggio urbano presenta alcune criticità, come discusso in precedenza, delle quali si è fatto menzione ma si ritiene che il livello di attenzione non sia in fondo elevato. Questo perché in primo luogo le criticità infrastrutturali segnalate dall'attività di gestione sono modeste, in secondo luogo perché le criticità legate ad eventi con elevato tempo di ritorno sono associate ad eventi rari e la programmazione di eventuali interventi correttivi assume priorità non immediata. Il quadro generale delle criticità relative alla rete di drenaggio urbano è la seguente:

Tabella 5 - Quadro generale delle criticità

ID	LOCALIZZAZIONE	DATA	FONTE	DESCRIZIONE	PRIORITA'
Pt1	Via Stazione	2017	AMIACQUE	Manufatto di sfioro - Nodo 30	alta
Pt2	Via Stazione	2017	AMIACQUE	Manufatto immissione in vasca p.piogge - Nodo 34	alta
Pt3	Via Stazione	2017	AMIACQUE	Vasca prime piogge - Nodo 553	alta
Ln1	Via Bernini	2017	AMIACQUE	Contropendenza da nodo 223 a nodo 199	alta
Ln2	Via Trieste	2017	AMIACQUE	Scarsa pendenza e accumulo detriti tra il nodo 291 e il nodo 304	alta
Ln3	Via Galilei	2017	AMIACQUE	Scarsa pendenza e accumulo detriti tra il nodo 93 e il nodo 96	alta
Ln4	Via Donatori del Sangue	2019	-	Insufficienza rete - Rigurgito/esondazione - A valle nodo 449	bassa
Ln5	Via Donatori del Sangue	2019	-	Insufficienza rete - Rigurgito/esondazione - Tra nodi 438 e 434	bassa
Ln6	Via Quasimodo e limitrofe	2019	-	Insufficienza rete - Rigurgito/esondazione - Nodi 431 e tra 73 e 70	bassa
Ln7	Via Don Gnocchi e limitrofe	2019	-	Insufficienza rete - Rigurgito/esondazione - Nodi 402-413	bassa
Ln8	Via Trieste	2019	-	Insufficienza rete - Rigurgito/esondazione - Tra nodi 296 e 144	bassa
Ln9	Via Borromini	2019	-	Insufficienza rete - Rigurgito/esondazione - Tra nodi 202 e 208	bassa

Su questi punti di intervento e sulle modalità e priorità di attuazione si dovrà sviluppare con i doverosi approfondimenti lo Studio Comunale per la Gestione del Rischio Idraulico, previsto dall'art. 10 del R.R. n°7/2017 e che verrà redatto in successiva fase.

1.6 Interventi strutturali previsti [IS]

1.6.1 Interventi a piano investimenti CAP holding

Ad oggi nel Piano degli investimenti di CAP Holding attualmente in corso non sono presenti interventi a carico della rete di drenaggio urbano che interessano direttamente o indirettamente il territorio comunale di Santo Stefano Ticino.

1.6.2 Interventi a piano investimenti Amiacque S.r.l.

Ad oggi nel Piano degli investimenti di Amiacque S.r.l. attualmente in corso non sono presenti interventi a carico della rete di drenaggio urbano che interessano direttamente o indirettamente il territorio comunale di Santo Stefano Ticino.

1.6.3 Interventi per risoluzione problematiche da eventi ad elevato tempo di ritorno

Come già detto nel paragrafo 1.4.3, i test di sollecitazione con eventi fino a $T_r = 50$ anni hanno dato indicazione di malfunzionamenti derivanti da ridotta capacità dei collettori, malfunzionamenti risolvibili con la creazione di bacini di invaso in rete o fuori rete.

Pur non avendo la programmazione CAP Holding S.p.A. previsto opere a tal scopo per il Comune di Santo Stefano Ticino, sono stati individuati cinque interventi mirati al contenimento delle portate circolanti nei collettori, interventi che saranno comunque da rivalutare e confermare nel successivo stadio di approfondimento, costituito dallo Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico da redigere ai sensi dei commi 1 e 7, art. 14 del R.R.n°7/2017.

[IS1] Realizzazione vasca volano in via Donatori del Sangue – Zona ovest

Categoria	Laminazione fuori rete
ID problematiche	Ln4 e Ln5 (in combinazione con IS3)
Descrizione	Realizzazione di vasca volano per la limitazione degli afflussi provenienti dalla zona ovest
Priorità	Bassa

Con l'obiettivo di ridurre la portata d'acqua afferente alla porzione di territorio localizzata nel centro dell'abitato, si prevede il collocamento di un bacino di laminazione del volume di massima di 4500 m³ utili lungo il prolungamento ovest di via Donatori del Sangue, su area non urbanizzata.

Tale manufatto permetterà pertanto un alleggerimento dei collettori tra i nodi 423 e 34, che costituiscono la dorsale diretta al recapito (Canale di S. Stefano).

In una successiva fase di approfondimento, prima di ogni ulteriore valutazione di pianificazione, dovrà comunque essere verificato l'effettivo collegamento delle aree industriali ovest alla rete di fognatura e/o l'esistenza di reti di smaltimento di acqua piovana di supero con recapito indipendente dalla pubblica fognatura.

Qualora la connessione in rete dovesse essere effettivamente presente, fatto salvo l'obbligo di collettare in ogni caso in fognatura la frazione di acque di prima pioggia, dovranno essere impartite prescrizioni di limitazione della portata drenata o disconnessione della rete pluviale in sede di rinnovo dell'A.I.A./A.U.A.

Se in ultima analisi, a causa della non sussistenza delle due condizioni precedenti, l'intervento dovesse essere

realizzato, dovrà esserne valutata con attenzione la localizzazione in quanto essa ricade su suolo privato.

[IS2] Laminazione in rete lungo la via Quasimodo

Categoria	Laminazione in rete
ID problematiche	Ln6
Descrizione	Realizzazione di invaso tramite sopradimensionamento in rete e controllo del deflusso verso valle
Priorità	Bassa

La rete della zona industriale a ovest del centro storico può essere resa più efficiente ed in grado di resistere a eventi estremi creando un volume di accumulo in rete, con la ricostruzione di collettori a dimensione maggiorata, e ponendo al termine degli stessi un organo di regolazione che forzi l'accumulo di acqua a monte e limiti il drenaggio verso i collettori di valle.

In questo caso l'asta che drena gli apporti della zona in oggetto, costituita dal collettore tra i nodi 64 e 34 (via Caduti del Lavoro) riceverà un minor quantitativo di volume idrico a tutto vantaggio del riempimento e quindi della capacità residua di portata.

[IS3] Realizzazione vasca volano lungo la Via Stazione – Zona sud

Categoria	Laminazione fuori rete
ID problematiche	Ln4 e Ln5 (in combinazione con IS1)
Descrizione	Realizzazione di vasca volano per la limitazione degli afflussi provenienti dalla zona ovest
Priorità	Bassa

L'intervento propone di integrare la vasca di prima pioggia già presente con un impianto di limitazione della portata sversata, in ordine ai dettami del P.T.U.A. Regionale e in particolare del R.R. n°7/2017, che sancisce la necessità di contenere a 40 l/s per ettaro la portata specifica per ettaro di superficie impermeabile scaricata nel ricettore, il Canale di Santo Stefano.

Tale manufatto permetterà pertanto una riduzione della portata scaricata nel ricettore, e si allinea agli indirizzi dello studio-pilota di prossima attuazione da parte del Consorzio Est-Ticino Villoresi finalizzato alla gestione delle acque di supero circolanti nei canali di competenza, come già citato al paragrafo 1.2.2.

[IS4] Laminazione in rete lungo la via Trieste

Categoria	Laminazione in rete
ID problematiche	Ln8
Descrizione	Realizzazione di invaso tramite sopradimensionamento in rete e controllo del deflusso verso valle
Priorità	Bassa

La rete della centro-est storico può essere resa più efficiente ed in grado di resistere a eventi estremi creando un volume di accumulo in rete, tra i nodi 296 e 144 con la ricostruzione di collettori a dimensione maggiorata, e ponendo al termine degli stessi un organo di regolazione che forzi l'accumulo di acqua a monte e limiti il drenaggio verso i collettori di valle.

In questo caso l'asta che drena gli apporti della zona in oggetto, il cui bacino di competenza è quello denominato come "A" nel paragrafo 1.3.1 e nello specifico a valle del nodo 144 e almeno fino al nodo 192 riceverà un minor quantitativo di volume idrico a tutto vantaggio del riempimento e quindi della capacità residua di portata.

[IS5] Laminazione in rete lungo la via Borromini

Categoria	Laminazione in rete
ID problematiche	Ln9
Descrizione	Realizzazione di invaso tramite sopradimensionamento in rete e controllo del deflusso verso valle
Priorità	Bassa

Anche nel comparto residenziale di via Borromini, al margine sud-est dell'abitato la rete può essere resa più efficiente ed in grado di resistere a eventi estremi creando un volume di accumulo in rete, tra i nodi 201 e 208 con la ricostruzione di collettori a dimensione maggiorata, e ponendo al termine degli stessi un organo di regolazione che forzi l'accumulo di acqua a monte e limiti il drenaggio verso i collettori di valle.

In questo caso l'asta che drena gli apporti della zona in oggetto, posta lungo le vie Bernini e XXV Aprile, a valle del nodo 199 riceverà un minor quantitativo di volume idrico a tutto vantaggio del riempimento e quindi della capacità residua di portata.

Sarà inoltre possibile sconnettere il comparto in oggetto dallo stato di sovrappressione esistente sulla via Repubblica che genera rigurgito anche lungo la via Bernini

1.7 Interventi non strutturali [INS]

1.7.1 Interventi futuri connessi alle previsioni urbanistiche del Piano di Governo del Territorio

Il Piano di Governo vigente, approvato ed adottato nel 2014, così come la variante in corso di adozione contemplano cinque differenti Ambiti di Trasformazione, tre di tipo residenziale (ATR1, ATR2 e ATR3) localizzati nella parte nord ed est del territorio, uno di tipo produttivo (ATP) ad ovest ed in prossimità all'area della Tessiture di Nosate S.p.A. e uno di tipo strategico (ATS) suddiviso in due sottoambiti (ATS-A e ATS-B) localizzati a sud, a cavallo della linea ferroviaria, in prossimità del confine con il Comune di Corbetta.

Ai sensi del comma 5 dell'art. 7 del R.R. n°7/2017, le aree assoggettate a trasformazione urbanistica o a Piano Attuativo ricadono in zona "A" (a criticità elevata) indipendentemente dalla classificazione del territorio comunale.

Il citato Regolamento prevede che in sede di variante allo strumento urbanistico il documento semplificato del rischio idraulico e/o lo studio per la gestione definiscano i volumi di salvaguardia idraulica-idrologica da prevedere in ogni singola area di trasformazione, con i quantitativi parametrici afferenti alla zona "A" ed in particolare:

- Volume di invaso: 800 m³ per ettaro di superficie impermeabile di intervento;

- Portata scaricata nei ricettori: 10 l/s per ettaro di superficie impermeabile di intervento.

Nel seguito si indicano singolarmente gli interventi relativi agli Ambiti di Trasformazione, la cui volumetria è stata valutata supponendo che la superficie impermeabile sia equivalente alla SLP, nell'ipotesi di esecuzione di edifici ad un solo piano e comunque con sufficiente margine per includere sia le opere di invarianza afferenti alle opere edilizie private che quelle di competenza delle opere di urbanizzazione da cedere all'Ente pubblico.

Ne è conseguito che il coefficiente di impermeabilità da applicare all'intera superficie oggetto di AT è risultato mediamente essere pari a 0,5.

Inoltre si fa presente che allo stato attuale non è noto quali saranno poi i titoli abilitativi all'interno delle singole porzioni di AT, per cui i volumi indicati per ogni AT sono complessivi e non frazionati e non localizzabili in planimetria.

[INS1] ATP – Ambito produttivo – Via Ticino - Zona nord-ovest

Categoria	Salvaguardia idraulica Tr=50 anni
Area lorda di intervento [ha]	42,55
Volume invarianza idraulica [m³]	17.800
Priorità	n.d.

[INS2] ATR1 – Ambito residenziale – Via Piave/Verga - Zona nord/ovest

Categoria	Salvaguardia idraulica Tr=50 anni
Area lorda di intervento [ha]	72,79
Volume invarianza idraulica [m³]	29.000
Priorità	n.d.

[INS3] ATR2 – Ambito residenziale – Via Piave/S.P. n°197 - Zona nord

Categoria	Salvaguardia idraulica Tr=50 anni
Area lorda di intervento [ha]	232,85
Volume invarianza idraulica [m³]	93.000
Priorità	n.d.

[INS4] ATR3 – Ambito residenziale – Via Milano - Zona est

Categoria	Salvaguardia idraulica Tr=50 anni
Area lorda di intervento [ha]	94,69
Volume invarianza	37.800

idraulica [m³]	
Priorità	n.d.

[INS5] ATS – Ambito strategico - Via Dante/Sanzio - Zona sud

Categoria	Salvaguardia idraulica Tr=50 anni
Area lorda di intervento [ha]	ATS-A: 12,12 ATS-B: 54,15
Volume invarianza idraulica [m³]	ATS-A: 4.800 ATS-B: 21.600
Priorità	n.d.

1.7.2 Altri interventi di carattere non strutturale

I seguenti interventi derivano dalle esigenze di mantenimento in efficienza dei tratti di rete segnalati dal controllo di gestione e di sorveglianza delle zone critiche puntuali (manufatti di sfioro e vasche volano). Si fanno inoltre alle tematiche che il Piano di Emergenza Comunale dovrebbe tenere in considerazione sotto il profilo del rischio idraulico.

[INS6] Monitoraggio e manutenzione programmata dei manufatti di rete “critici”

Il Gestore del Servizio Idrico Integrato esegue ogni anno:

- la verifica dello stato della rete per circa 1/10 dell'estensione totale. In caso di necessità l'intervento si conclude con la pulizia o lo spurgo delle condotte.
- la pulizia di un terzo del numero totale di caditoie.

Le segnalazioni e le richieste di intervento da parte di esterni, vengono registrate dal Gestore e catalogate a seconda della tipologia di azione richiesta. A consuntivo, il Gestore procede alla verifica dei tratti o nodi della rete che hanno manifestato nel tempo diversi fenomeni di criticità.

In funzione delle segnalazioni pervenute, occorre prevedere l'aggiornamento dell'elenco delle criticità oggetto di monitoraggio e allo stesso tempo la rimozione dall'elenco delle condizioni ritenute non più di rischio a seguito di un intervento strutturale valutato con esito positivo.

Come già detto, i tecnici CAP eseguono ogni anno la verifica dello stato della rete per circa 1/10 dell'estensione totale. In caso di necessità l'intervento si conclude con la pulizia o lo spurgo delle condotte.

I punti critici di cui la

Tabella 4, vengono verificati almeno una volta l'anno. In particolare, per le vasche volano si eseguono almeno una volta l'anno le seguenti attività di controllo:

- 1) Verifica stato di chiusura ed integrità del cancello d'ingresso e delle recinzioni perimetrali
- 2) Verifica condizioni della vegetazione e degli arbusti presenti
- 3) Verifica parametri, allarmi PLC
- 4) Verifica funzionamento misuratori di portata e di livello e rilevamento dati
- 5) Verifica stato di funzionamento dei galleggianti e/o sonde di livello
- 6) Pulizia dei galleggianti e/o sonde di livello
- 7) Controllo visivo stato delle tubazioni di mandata del sollevamento e degli organi di manovra
- 8) Controllo e verifica funzionamento pompe (eventuale misura dell'assorbimento sulle tre fasi)

- 9) Verifica dello stato di pulizia del fondo del pozzetto di alloggiamento pompe
- 10) Controllo generale dello stato del QE (funzionamento spie, pulsanti, selettori, ed assenza d'insetti)
- 11) Controllo stato esche topicide e presenza di eventuali roditori all'interno dei locali"

Le segnalazioni e le richieste di intervento da parte di esterni vengono registrate e catalogate a seconda della tipologia di azione richiesta. A consuntivo, si procede alla verifica dei tratti o nodi della rete che hanno manifestato nel tempo diversi fenomeni di criticità.

[INS7] Aggiornamento del piano di emergenza comunale per la gestione degli scenari di rischio idraulico

Per tutto il territorio comunale e in particolare per la valle del Ticino, si ritiene necessario un aggiornamento periodico del documento di emergenza comunale in relazione ai seguenti scenari di rischio idraulico connessi a:

- 1) la presenza del fiume Ticino
- 2) la struttura della rete di drenaggio urbano di natura prevalentemente mista

Nel primo caso occorre inserire ovvero aggiornare le misure in contrasto al rischio idraulico dovute al manifestarsi di fenomeni di piena e al monitoraggio dello stato dei luoghi sia in condizioni di pre-allerta che all'esaurimento dell'evento calamitoso per censire eventuali danni alle opere di difesa spondale e altre infrastrutture, anche se la relativamente elevata distanza dal fiume (circa 1000 m) e la presenza di altri centri urbani rende remota la possibilità di inondazione.

Nel secondo caso, in occasione di soglie di intervento prestabilite ovvero in condizioni di criticità significativa – relativa a eventi di carattere maggiore con $T_r > 10$ anni - occorre prevedere il monitoraggio delle condizioni problematiche individuate dal presente piano in relazione alla vicinanza con:

- tratti stradali ritenuti critici (da Ln1 a Ln9, Po1)
- aree e edifici ritenuti vulnerabili