

# PGT SAN MARTINO DALL'ARGINE



VARIANTE GENERALE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

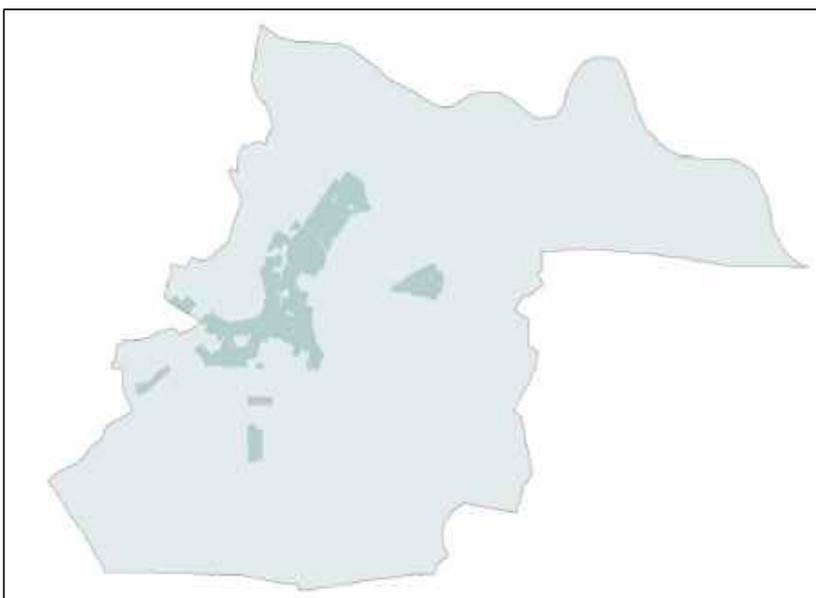
ADOZIONE con Deliberazione di CC n del  
APPROVAZIONE con Deliberazione di CC n del

## Studio comunale di gestione del rischio idraulico

# RELAZIONI

# R01

### Relazione Tecnica



SINDACO  
Alessio Renoldi

SEGRETARIO COMUNALE  
Dott. Paolo Coppola

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
Geom Francesca Caleffi

REDATTORE DEL PIANO  
Arch Erika Ghitti

VAS  
Ing. Sturla Susanna

COMPONENTE GEOLOGICA/ IDROGEOLOGICA  
dott. Giorgio La Marca

STUDIO DI GESTIONE RISCHIO IDRAULICO  
Asola studio Srl



Agosto 2024



## COMUNE DI SAN MARTINO DALL'ARGINE

### RELAZIONE GENERALE

#### INDICE

Premessa .....	2
Contenuti dello studio ai sensi del R.R 7/2017 e S.M.I. ....	3
Attività tecniche per la redazione dello studio.....	4
Raccolta dati e costruzione DTM.....	4
Definizione delle Tavole Cartografiche .....	5
Implementazione modello idraulico e individuazione aree di allagamento .....	7
Definizione degli interventi: misure strutturali e non strutturali .....	9
Misure strutturali .....	9
Misure non strutturali .....	11
Risultati delle analisi .....	12
Descrizione del sistema di drenaggio integrato .....	12
Criticità idrauliche derivanti dal modello idraulico.....	12



## COMUNE DI SAN MARTINO DALL'ARGINE

### PREMESSA

Tra gli obblighi più importanti conseguenti all'entrata in vigore del recente "Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n. 7 e s.m.i. - Criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica" (di seguito "Regolamento"), è anche previsto che i Comuni ricadenti nelle aree ad alta criticità idraulica redigano lo Studio di Gestione del Rischio Idraulico.

Il presente Studio contiene in estrema sintesi, sia la rappresentazione delle attuali condizioni di rischio idraulico derivanti dai contributi del reticolo idrico superficiale e fognario, che le conseguenti misure atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle suddette condizioni di rischio.

Lo studio, in sintesi, si compone di analisi geologiche, idrauliche ed urbanistiche, definizione delle misure strutturali e non strutturali, del masterplan delle infrastrutture verdi e delle linee guida per l'adeguamento degli strumenti urbanistici.

La presente relazione costituisce il Documento di Sintesi delle attività, relativo allo Studio comunale di gestione del rischio idraulico del **Comune di San Martino dall'Argine**.



## COMUNE DI SAN MARTINO DALL'ARGINE

### CONTENUTI DELLO STUDIO AI SENSI DEL R.R 7/2017 E S.M.I.

In estrema sintesi, lo Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico identifica:

1. Le attuali condizioni di rischio idraulico derivanti dai contributi sia del reticolo idrico che di quello fognario;
2. Le misure atte al controllo e alla riduzione delle suddette condizioni di rischio.

Nel dettaglio lo Studio di gestione del rischio idraulico contiene:

- La definizione dell'evento meteorico di riferimento per tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni;
- L'individuazione dei ricettori che ricevono e smaltiscono le acque meteoriche di dilavamento;
- La delimitazione aree soggette ad allagamento (e la conseguente pericolosità idraulica) per effetto della conformazione del territorio e/o insufficienza della rete fognaria; in tal senso lo studio, ai sensi del Regolamento:
  - Sviluppa la modellazione idrodinamica del territorio comunale per il calcolo dei deflussi meteorici in termini di volumi e portate;
  - Si basa sul rilievo DBT comunale e sul rilievo DTM;
  - Valuta la capacità di smaltimento dei reticoli fognari e del reticolo idrico;
  - Individua le aree caratterizzate da accumulo di acque (allagamento);
- La mappatura aree vulnerabili dal punto di vista idraulico (pericolosità idraulica) così come indicate da PGT, PAI e PGRA;
- Indicazione delle misure strutturali (con individuazione delle aree da riservare per l'attuazione) e non strutturali.

Gli esiti dello studio potranno essere recepiti nel Piano di Governo del Territorio e nel Piano di Emergenza Comunale.



## COMUNE DI SAN MARTINO DALL'ARGINE

### ATTIVITÀ TECNICHE PER LA REDAZIONE DELLO STUDIO

#### Raccolta dati e costruzione DTM

L'attività di raccolta dati è finalizzata a pervenire a:

1. Definizione dello schema delle reti di drenaggio che interessano il comune (rete fognaria e reticolo idrografico di superficie naturale e artificiale);
2. Elaborazione del DTM del territorio comunale e analisi della morfologia (incisioni, depressioni);
3. Individuazione delle aree poco adatte o non adatte all'infiltrazione e quindi potenzialmente escluse dalla scelta per la localizzazione di opere di smaltimento nel suolo;
4. Redazione delle carte del potenziale di infiltrazione;
5. Individuazione delle aree a verde.

E consiste sostanzialmente in:

- Raccolta e analisi dei dati, del materiale e delle cartografie tematiche disponibili, degli studi esistenti sul reticolo idrico di superficie, sulla permeabilità dei suoli naturali nonché sulle aree soggette ad allagamento (anche da PAI - PGRA – PGT);
- Definizione bacini scolanti delle aree urbane poste a monte del territorio comunale, recapitanti nella fognatura a monte della rete comunale;
- Definizione bacini scolanti aree extraurbane poste a monte del territorio comunale, recapitanti nei corpi idrici a monte del reticolo comunale;
- Individuazione dei ricettori delle acque meteoriche (corpi idrici superficiali naturali o artificiali, fognature);
- Attività di integrazione del rilievo del territorio e delle aste reticolo idrico di superficie naturale e artificiale (sezioni idrauliche, ponti, tratti intubati);
- Modellazione del DTM, sulla base delle analisi/informazioni acquisite tramite DBT e risultanze delle attività di rilievo integrativo.



## COMUNE DI SAN MARTINO DALL'ARGINE

### Definizione delle Tavole Cartografiche

Di seguito vengono elencate e descritte le tavole cartografiche relative all'analisi dello stato di fatto del territorio comunale, in coerenza con quanto richiesto dal Regolamento:

- T01 – Tavola di Inquadramento Generale;
- T02\_01 – Carta dell'Elevazione e DTM;
- T02\_02 – Carta delle Acclività e DTM;
- T02\_03 – Cartografia a Curve di Livello;
- T02\_04 – Cartografia fasce PAI-PGRA;
- T03\_01 – Cartografia Reticolo Idrografico;
- T03\_02 – Cartografia Reti di Drenaggio urbano
- T04 – Carta di individuazioni delle porzioni non adatte o poco adatte all'infiltrazione;
- T05 – Carta della sensibilità idrogeologica e di fattibilità alle misure di invarianza idraulica;
- T06 – Carta di sintesi delle criticità individuate da PGT, PGRA e PTCP;
- T07 – Planimetria delle criticità idrauliche;
- T08 – Mappa della Pericolosità Idraulica T=10 anni;
- T09 – Mappa della Pericolosità Idraulica T=20 anni;
- T10 – Mappa Della Pericolosità Idraulica T=50 anni;
- T11 – Mappa Della Pericolosità Idraulica T=100 anni.

Di seguito una descrizione sintetica dei contenuti delle singole tavole cartografiche.

- **T01 – Tavola di Inquadramento Generale**

La tavola rappresenta un sunto degli strumenti urbanistici del comune vigenti, ovvero azionamento, rischio idrogeologico, fattibilità geologica, classificazione del verde e inquadramento satellitare.

- **T02\_01 – Carta dell'Elevazione e DTM**

La tavola riporta la conformazione morfologica del territorio, determinando l'elevazione derivante dal DTM.



## COMUNE DI SAN MARTINO DALL'ARGINE

- **T02\_02 – Carta delle Acclività e DTM**

La tavola riporta la conformazione morfologica del territorio, determinando l'inclinazione, misurata lungo la linea di massima pendenza, definita dal rapporto tra la differenza di quota e la distanza tra due celle consecutive della superficie del DTM.

- **T02\_03 – Cartografia a Curve di Livello**

Come nel caso precedente si riporta la conformazione morfologica del territorio determinandone l'elevazione attraverso le curve di livello esportate dal DTM.

- **T03\_01 – Cartografia Reticolo Idrografico**

Nella tavola si riporta il reticolo idrografico derivante dalle analisi ed i rilievi svolti sul terreno comunale. Esso presenta anche la classificazione in base della competenza e le fasce di rispetto di ogni singolo reticolo.

- **T03\_02 – Cartografia Reti di Drenaggio urbano**

La tavola riporta il rilievo dello stato attuale delle fognature miste e bianche presenti a San Martino dall'Argine distinguendole per materiale e diametro nominale. I nodi vengono suddivisi in nodi di rete, sfioratori, terminali fognature bianche e pozzi perdenti.

- **T04 – Carta di individuazioni delle porzioni non adatte o poco adatte all'infiltrazione**

Nella tavola si sono raggruppate le varie porzioni rilevate e classificate in base alla loro capacità di infiltrazione nel sottosuolo.

- **T05 – Carta della sensibilità idrogeologica e di fattibilità alle misure di invarianza idraulica**

Nella tavola si sono raggruppate le varie porzioni di terreno in cui sarebbe possibile effettuare interventi di natura idraulica.

- **T06 – Carta di sintesi delle criticità individuate da PGT, PGRA e PTCP**



## COMUNE DI SAN MARTINO DALL'ARGINE

Nella tavola si sono riassunte le criticità derivanti dai vari piani vigenti.

### **Implementazione modello idraulico e individuazione aree di allagamento**

Una volta raccolti tutti i dati necessari e condotte le propedeutiche analisi di supporto, è stato possibile procedere con la costruzione del modello idraulico integrato tra fognatura e reticolo idrico con l'utilizzo del software di modellazione idraulica *SWMM*, al fine di elaborare le carte degli allagamenti e della pericolosità idraulica, e valutare l'efficacia degli interventi.

La costruzione del modello idraulico si articola nelle seguenti fasi:

- Definizione del modello digitale del terreno (DTM), per arrivare alla definizione della direzione di propagazione dell'acqua sul territorio;
- Costruzione geometrica del sistema fognario sulla base del rilievo dello stesso;
- Costruzione geometrica del reticolo con le informazioni ricavate o da rilievi di sezioni disponibili o tramite l'ausilio del DTM;
- Definizione delle connessioni tra reticolo idrico e fognatura e definizione delle condizioni al contorno;
- Definizione degli eventi meteorici di progetto per tempo di ritorno di 10, 20, 50 e 100 anni;
- Definizione dell'idrologia del modello afflussi-deflussi;
- Esecuzione di simulazioni integrate 1D-2D;
- Costruzione della mappatura delle aree del comune in funzione della pericolosità idraulica ottenuta dai risultati delle simulazioni.

Di seguito vengono descritti gli elaborati grafici prodotti a seguito delle risultanze ottenute dalla modellazione idraulica bidimensionale:

- **T07 – Planimetria delle Criticità Idrauliche**

Nella tavola si sono raggruppate le varie criticità idrauliche segnalate e riscontrate dalla modellazione idraulica svolta.

- **T06 – Mappa della Pericolosità Idraulica T=10 anni**



## COMUNE DI SAN MARTINO DALL'ARGINE

La tavola evidenzia le aree a diversa pericolosità idraulica che si ottengono nello stato di fatto, sollecitando il sistema integrato con eventi meteorici con tempo di ritorno di 10 anni.

- **T07 – Mappa della Pericolosità Idraulica T=20 anni**

La tavola evidenzia le aree a diversa pericolosità idraulica che si ottengono nello stato di fatto, sollecitando il sistema integrato con eventi meteorici con tempo di ritorno di 20 anni.

- **T08 – Mappa Della Pericolosità Idraulica T=50 anni**

La tavola evidenzia le aree a diversa pericolosità idraulica che si ottengono nello stato di fatto, sollecitando il sistema integrato con eventi meteorici con tempo di ritorno di 50 anni.

- **T09 – Mappa Della Pericolosità Idraulica T=100 anni**

La tavola evidenzia le aree a diversa pericolosità idraulica che si ottengono nello stato di fatto, sollecitando il sistema integrato con eventi meteorici con tempo di ritorno di 100 anni.



## COMUNE DI SAN MARTINO DALL'ARGINE

### **Definizione degli interventi: misure strutturali e non strutturali**

A seguito della definizione delle aree critiche da un punto di vista idraulico per il comune, si individuano le misure di attenuazione delle criticità. Ai sensi del Regolamento, gli interventi previsti vengono suddivisi in due macro-categorie:

1. **misure strutturali:** opere puntuali che eliminano o attenuano le condizioni di pericolosità idraulica;
2. **misure non strutturali:** misure e strumenti atti al controllo ed alla riduzione delle condizioni di pericolosità idraulica.

### **Misure strutturali**

Le misure strutturali definite nel presente studio di rischio idraulico sono individuate come:

- **Opere strutturali previste sulla rete di fognatura:** tempo di ritorno di progetto pari a 10 anni (in coerenza con le normative di riferimento);
- **Opere strutturali per riduzione la pericolosità residua:** risoluzione degli allagamenti residui (a seguito della previsione delle opere strutturali riferite al sistema fognario, per accumuli dovuti alla conformazione morfologica e sul reticolo minore e/o principale) con tempo di ritorno di progetto pari a 50 anni. Tali interventi verranno valutati in base alle disponibilità territoriali, alle esigenze comunali e ad una valutazione di massima del rischio.

L'obiettivo della progettazione dell'insieme delle misure strutturali sul territorio è quello di ridurre la pericolosità idraulica per tutto il territorio comunale, da valori non accettabili, fino a valori ritenuti accettabili. La pericolosità residuale viene successivamente gestita attraverso l'attuazione delle misure non strutturali.

Le opere strutturali sono state valutate in base alle disponibilità territoriali, alle esigenze di pianificazione dell'amministrazione comunale e sulla base di una valutazione della loro efficacia in termini di riduzione della pericolosità.



## COMUNE DI SAN MARTINO DALL'ARGINE

Le opere strutturali per la riduzione della pericolosità residua in generale vengono definite secondo il seguente ordine logico-normativo:

1. Opere Tipo A: nuovo sistema di drenaggio delle acque meteoriche integrato con opere a verde, con finalità di laminazione ed infiltrazione;
2. Opere Tipo B: separazione delle acque meteoriche stradali con realizzazione di nuova fognatura di collettamento delle acque reflue, e conversione della rete di raccolta delle acque miste in rete meteorica;
3. Opere Tipo C: opere di laminazione tipo "green" impermeabilizzate con scarico in corso d'acqua o in seconda scelta in fognatura comunale;
4. Opere Tipo D: potenziamento di interventi del Piano Fognario Comunale;
5. Opere Tipo E: misure di tipo strutturale diffuso.

Le misure strutturali relative al comune oggetto di studio sono rappresentate graficamente nella tavola U01 Planimetria generale degli interventi strutturali.

- **U02 – Planimetria generale degli interventi strutturali**

La carta riporta tutti gli interventi strutturali definiti per l'attenuazione delle criticità derivate dalle insufficienze del sistema di drenaggio integrato per gli eventi con tempi di ritorno di 10, 20, 50 e 100 anni. Le tavole seguenti andranno a vedere nello specifico i vari interventi proposti.



## COMUNE DI SAN MARTINO DALL'ARGINE

### **Misure non strutturali**

Le misure non strutturali, da intendersi come misure di mitigazione, ai sensi del Regolamento dovranno essere recepite negli strumenti comunali di competenza, quali i piani di emergenza comunale.

Con il termine di misure di mitigazione si possono intendere misure atte alla riduzione delle condizioni di rischio, quali le difese passive costituite da barriere e paratoie fisse o rimovibili, eventualmente attivabili in tempo reale, a difesa di ambienti sotterranei; si possono però anche intendere misure normative quali l'incentivazione dell'estensione delle misure di Invarianza Idraulica ed Idrologica anche sul tessuto edilizio esistente o l'imposizione di norme del Regolamento edilizio che, ad esempio, impongano la realizzazione di una nuova struttura ad un'elevazione che sia almeno uguale o maggiore dell'elevazione raggiunta da inondazioni a fissato tempo di ritorno (generalmente 100 anni); la definizione di una corretta gestione delle aree agricole per l'ottimizzazione della capacità di trattenuta delle acque da parte del terreno; si può infine intendere le misure operative di protezione civile da mettere in atto in corso d'evento.

Oltre ad essere molto efficaci per la riduzione del rischio di alluvione a breve e a lungo termine, le misure di mitigazione possono essere molto conveniente rispetto alle misure strutturali, essendo anche sostenibili nel lungo periodo con costi minimi per funzionamento, manutenzione, riparazione e sostituzione.



## COMUNE DI SAN MARTINO DALL'ARGINE

### **RISULTATI DELLE ANALISI**

Per il comune in oggetto sono state quindi reperiti tutti i dati necessari e successivamente condotte tutte le analisi idrauliche sopra descritte, per poi infine arrivare alla definizione delle misure strutturali e non strutturali necessarie per la mitigazione delle criticità idrauliche riscontrate.

### **Descrizione del sistema di drenaggio integrato**

Per sistema integrato di drenaggio si intende la connessione e interdipendenza del sistema urbano di fognatura con il reticolo idrico superficiale. Il comune di San Martino dall'Argine, è dotato di un sistema di fognatura di tipo mista. In particolare la rete raccoglie e recapita le acque di scarico prodotte sul territorio comunale urbanizzato all'impianto di depurazione sito nelle vicinanze di Via Carrobbio.

### **Criticità idrauliche derivanti dal modello idraulico**

Una volta eseguite le simulazioni idrauliche bidimensionali per i tempi di ritorno di 10, 20, 50 e 100 anni, è stato possibile mappare la pericolosità del territorio comunale, al fine di individuare le zone più critiche e dove è quindi necessario intervenire; le criticità idrauliche e le varie aree soggette ad allagamento sono rappresentate con le eventuali altezze e durate di sovraccarico nelle tavole T08, T09, T10 E T11.