COMUNE DI MORNAGO

DSR

DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE

ART. 14 commi 2 e 8	REGOLAMENTO REGIONALE 23/11/2017 N°7

PROPOSTA

DSR 1.0	RELAZIONE TECNICA

EDIZIONE	2018			

Approvazione	Deliberazione C.C. n° ..... del .....

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

Documento depositato presso la Società Italiana Autori ed Editori (SIAE). Tutti i diritti sono riservati. Vietata la riproduzione non autorizzata

Il Sindaco

Il Responsabile del Procedimento

Il Segretario comunale

I PROGETTISTI

ing. Alberto Mazzucchelli

Ord. Ing. Prov. Varese n° 1625
SIA - Società Svizzera Ingegneri e architetti n° 160796

arch. Roberto Pozzi

Ordine degli Architetti della Provincia di Varese n°1017

arch. Maurizio Mazzucchelli

Ordine degli Architetti della Provincia di Varese n°1213

Studio Associato
INGEGNERIA
URBANISTICA
ARCHITETTURA

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888
info@mpma.it
www.mpma.it

C.F. e P. IVA 01884550128

COMUNE DI MORNAGO

DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE

Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n° 7 – art. 14, comma 8

Davide Tamborini
Sindaco

Geom. Fiorenzo Salina
Responsabile del Procedimento

Estensori del Documento:

Alberto Mazzucchelli
Ingegnere
Roberto Pozzi
Architetto
Maurizio Mazzucchelli
Architetto

Collaborazione:

Marco Lanfranconi *ingegnere*

Roberto Santini *informatico*

Elisabetta Vangelista *dott.ssa pianificazione*

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

AVVERTENZA IMPORTANTE

Il presente documento è depositato presso la SOCIETA' ITALIANA DEGLI AUTORI ED EDITORI (S.I.A.E.) Sezione OPERE LETTERARIE ED ARTI FIGURATIVE (OLAF) presso la sede di Roma, via della Letteratura 30, al fine di tutelarne il diritto d'autore.
E' vietata la riproduzione e qualsiasi uso non attinente a procedimenti edilizi ed urbanistici nel territorio del Comune di Mornago.
E' vietata la modifica del documento senza la preventiva ed espressa autorizzazione da parte degli autori.

SOMMARIO

SOMMARIO 3
PREMESSA 4
INTRODUZIONE: I principi di invarianza, il rischio e il documento semplificato 5
Invarianza Idrologica e Idraulica 5
Rischio Idraulico 5
Il Documento Semplificato del Rischio Idraulico Comunale 6
1.0 DELIMITAZIONE DELLE AREE A RISCHIO IDRAULICO 8
Approccio metodologico 8
La Pericolosità dei fenomeni idraulici: Corpi Idrici e Fognatura 8
- I corpi idrici: pianificazione e dati storici 8
- La rete fognaria: PUGSS e Memorie Locali 10
- La Pericolosità idraulica - Conclusioni 11
La mappatura del rischio: Elementi esposti e Classi di Danno 12
Il Rischio Idraulico Comunale: Esiti della Stima e Conclusioni 13
2.0 LE MISURE STRUTTURALI DI INVARIANZA 15
Misure Strutturali in area già urbanizzata 15
Misure Strutturali in ambiti di nuova trasformazione 16
Indicazioni di carattere generale 17
3.0 LE MISURE NON STRUTTURALI 19
Incentivazione delle misure di invarianza 19
Misure per il controllo e mitigazione del rischio idraulico 19
Indicazioni di carattere generale 19
4.0 ALLEGATI 20
4.1 ADEGUAMENTO DELLO STRUMENTO URBANISTICO 20
4.1.1 CONTRIBUTI SPECIFICI AI DOCUMENTI DEL PGT 20
4.1.1.1 - Documento di Piano 20
4.1.1.2 - Piano delle regole 21
4.1.1.3 - Piano dei Servizi 23
4.1.1.4 - Aggiornamento della componente geologica 25
4.1.1.5 - Il Piano di Emergenza Comunale – Misure Non Strutturali 25
4.2 CLASSIFICAZIONE DEL DANNO POTENZIALE 29
4.3 STIMA DEL VOLUME DELLE VASCHE IN AMBITI DI TRASFORMAZIONE 30
4.4 STIMA DEL VOLUME DELLA VASCA PER LO SFIORATORE DI MONTONATE 33
4.5 PAI: Estratti riguardanti il rischio idraulico 34

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

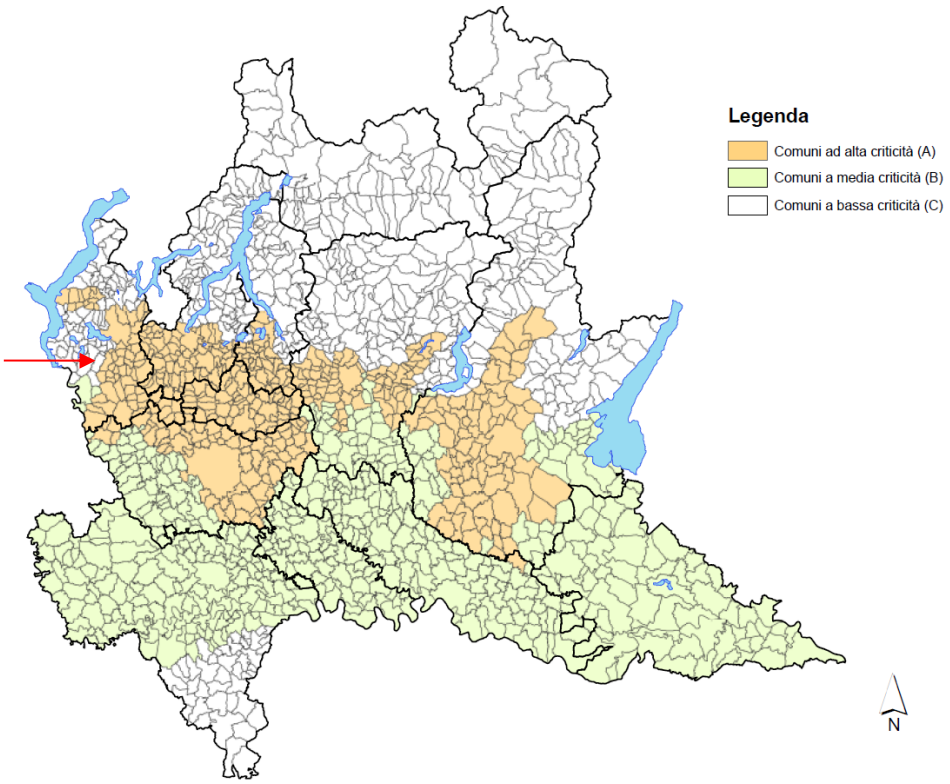
C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

PREMESSA

Il principio di invarianza idraulica e idrologica è stato introdotto in Lombardia dalla l.r. n°4 del 2016 che ha modificato la l.r. n°12/2005 introducendo l'art. 58 bis. Tale articolo prevede l'emanazione di un regolamento attuativo in materia.
La Regione Lombardia con d.g.r. n° 7372 del 20/11/2017 ha approvato il "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica …". Detta norma, successivamente aggiornata con la d.g.r. n° 1516 del 15/04/2019 e relativo regolamento n°8 del 19/04/2019, sarà nel seguito identificata come "regolamento invarianza".

Il regolamento invarianza classifica il Comune di Mornago nelle aree C a bassa criticità (vedi immagine seguente). Ai sensi dell'art. 14 comma 2 del regolamento invarianza, il Comune di Mornago è tenuto alla redazione del documento semplificato del rischio idraulico comunale (DSR).



Allegato B al "regolamento invarianza": Individuazione degli ambiti a diversa criticità idraulica

L'amministrazione comunale di Mornago ha affidato la redazione del Documento Semplificato del Rischio idraulico (DSR) allo studio Mazzucchelli Pozzi Mazzucchelli di Morazzone con determinazione del responsabile del servizio urbanistica ed edilizia privata n°16 del 07/12/2018

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

INTRODUZIONE: I principi di invarianza, il rischio e il documento semplificato

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

Il principio di invarianza idraulica e idrologica, introdotto dall'articolo 7 della l.r. n°4/2016, fa parte di una serie di disposti normativi emanati con l'obiettivo di mitigare il rischio idraulico e favorire politiche di uso del suolo orientate allo sviluppo sostenibile e al riordino del drenaggio in ambito urbano.

INVARIANZA IDROLOGICA E IDRAULICA

L'invarianza idraulica - idrologica sono state così definite nel regolamento regionale n°7/2017:

- *Invarianza idraulica: principio in base al quale le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione…;*
- *Invarianza idrologica: principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione...*

Per drenaggio urbano sostenibile il regolamento invarianza recita:
- *drenaggio urbano sostenibile: sistema di gestione delle acque meteoriche urbane, costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori mediante il controllo «alla sorgente» delle acque meteoriche, e a ridurre il degrado qualitativo delle acque…;*

Considerato quanto sopra è evidente come la norma regionale sia concepita per favorire la sostenibilità delle trasformazioni urbane con particolare riferimento al tema della gestione delle acque meteoriche. L'obiettivo è ridurre i deflussi e conseguentemente le portate e il rischio idraulico derivante dalle piene dei corpi idrici naturali a favore di una dispersione e laminazione delle acque "a monte" quanto più possibile in armonia con i naturali processi di infiltrazione.

RISCHIO IDRAULICO

Il rischio idraulico è definito in letteratura tecnica come prodotto/combinazione di tre fattori[1]:
- pericolosità: ovvero intensità del fenomeno o evento naturale connesso con dinamiche di origine idraulica (piena, alluvione, …);
- esposizione: ovvero valore del bene soggetto a rischio (umano, economico, culturale…);
- vulnerabilità: ovvero propensione del bene ad essere danneggiato dal fenomeno in esame;

[1] Per maggiori dettagli si veda: "*Indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (decreto legislativo n°49/2010)*"

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

In estrema sintesi, una determinata area si dice soggetta a rischio se è interessata da fenomeni idraulici potenzialmente dannosi per gli elementi antropici o naturali che la caratterizzano. Il livello di rischio è direttamente proporzionale all'intensità del fenomeno e all'importanza e vulnerabilità degli elementi esposti.

IL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE

Il Documento semplificato del rischio idraulico comunale, come definito dalla norma regolamentare, consiste in una "…*determinazione semplificata delle condizioni di pericolosità idraulica che, associata a vulnerabilità ed esposizione al rischio, individua le situazione di rischio sulle quali individuare le misure strutturali e non strutturali.*"
In altre parole il regolamento invarianza chiede, con le approssimazioni dettate dal caso specifico, di definire il livello di rischio idraulico che caratterizza il territorio comunale e le misure (ovvero interventi) strutturali e non strutturali di invarianza ritenute necessarie per ottenere la mitigazione e/o il controllo del rischio stesso.
L'obiettivo finale di tali azioni è quello di perseguire un modello di trasformazione territoriale sostenibile dal punto di vista della gestione delle acque meteoriche in ambito urbano.
Gli esiti del documento semplificato del rischio devono essere approvati dal consiglio comunale e recepiti nel piano di governo del territorio (PGT), come recita il regolamento invarianza *"… A tal fine, il comune:*

- *a) inserisce la delimitazione delle ulteriori aree soggette ad allagamento, di cui al comma 7, lettera a), numero 3, e al comma 8, lettera a), numero 1, nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT redatta in conformità ai criteri attuativi di cui all'articolo 57 della l.r. 12/2005;*
- *b) inserisce le misure strutturali di cui al comma 7, lettera a), numeri 5 e 6, nel piano dei servizi e di cui al comma 8, lettera a), numero 2; …"*

La procedura di analisi fissata dal regolamento invarianza per i comuni ricadenti in area "C", come Mornago, richiede:

"1. la **delimitazione delle aree a pericolosità idraulica** *del territorio comunale, …"* per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria (n.d.r.), *"…. 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;*

3 bis. l'individuazione delle porzioni del territorio comunale non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

sottosuolo, quali aree caratterizzate da falda sub affiorante, aree con terreni a bassa permeabilità, zone instabili o potenzialmente instabili, zone suscettibili alla formazione, all'ampliamento o al collasso di cavità sotterranee, quali gli occhi pollini, aree caratterizzate da alta vulnerabilità della falda acquifera, aree con terreni contaminati;"

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

1.0 DELIMITAZIONE DELLE AREE A RISCHIO IDRAULICO

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

APPROCCIO METODOLOGICO

L'individuazione delle aree soggette a rischio è stata svolta in armonia ai dettami del regolamento invarianza compatibilmente al grado di precisione e dettaglio delle informazioni reperite durante la ricerca documentale.
L'approccio metodologico adottato si è basato su principi di proporzionalità e progressione.
Il grado di approfondimento delle analisi e delle ricerche svolte è stato calibrato in base alla qualità e quantità dei dati disponibili ad oggi con l'obiettivo di avviare un processo che possa avere in futuro un continuo aggiornamento sulla base delle nuove informazioni raccolte.

LA PERICOLOSITÀ DEI FENOMENI IDRAULICI: CORPI IDRICI E FOGNATURA

Le fonti assunte come riferimento per lo sviluppo dell'analisi di pericolosità dei fenomeni idraulici alla scala comunale sono:

a. atti pianificatori esistenti: consistenti nel PGT vigente, nel Piano per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po (P.A.I.), e nel Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) recentemente introdotto dalla Direttiva Europea 2007/60/CE e recepito in Italia con la d.lgs. n. 49 del 2010.
b. documentazioni storiche e conoscenze locali: informazioni reperite presso il Comune di Mornago e richieste al gestore della rete in relazione a memorie inerenti fenomeni alluvionali o criticità dei sistemi di drenaggio urbano.

Tali informazioni sono state riassunte nelle tavole DSR 2.0 e DSR 3.0 e concorrono ad individuare il livello di pericolosità derivante da fenomeni idraulici legati a corpi idrici naturali e rete fognaria sul territorio comunale di Mornago.

- I CORPI IDRICI: PIANIFICAZIONE E DATI STORICI

I corpi idrici censiti a livello comunale sono sostanzialmente tre: il torrente Strona[2] e i fossi Gobbia e Montano[3]. Nel seguito si pone l'attenzione sui dati di pericolosità relativi a tali corpi idrici rimandando alla componente geologica del PGT per quanto riguarda le loro caratteristiche generali.

Informazioni circa le aree soggette ad allagamento a causa di detti corpi idrici sono riportate nelle tavole allegate al PGT vigente (vedi tavola "Carta di Sintesi" della componente geologica di piano). Tali aree sono denominate come "*aree vulnerabili ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali*".
Per il torrente Strona la delimitazione proposta nello studio geologico interessa da nord a sud una fascia di ampiezza variabile lungo l'alveo di magra fino al

[2] Corpo idrico principale censito nell'elenco acque pubbliche al n° 177e al n° VA056 secondo la DGR X/4229 del 23/10/2015
[3] Corpi idrici minori secondo lo studio geologico vigente

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

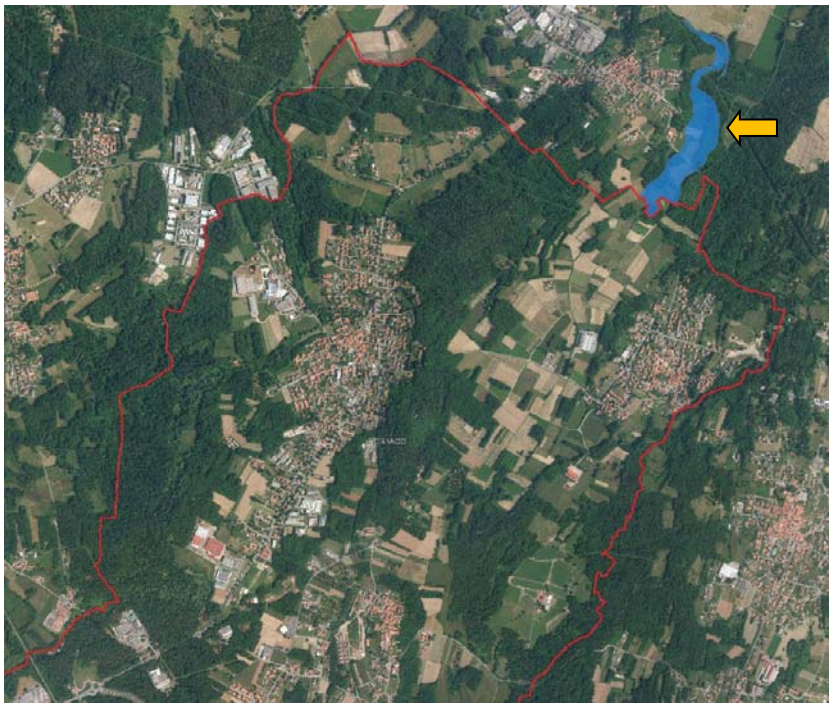
T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

confine sud del comune dove l'area allagabile si amplia notevolmente coinvolgendo una vasta zona di campagna in località Bagnoli.[4] Per le rogge Gobbia e Montano, invece, la succitata delimitazione segue fedelmente il tracciato cartografico dell'alveo. Tale previsione è dettata principalmente dai vincoli derivanti dalle norme di "polizia idraulica" (R.D. 532/1904).
In assenza di informazioni più dettagliate tali limiti vengono assunti come primo livello di definizione delle aree allagabili alla scala comunale.[5]

Analizzando la documentazione presente sia nel PAI, sia nel PGRA non sono state rintracciate informazioni specifiche inerenti fenomeni di piena o fasce fluviali riguardanti il torrente Strona e le due rogge minori.[6]
Nel PGRA si segnala la presenza di alcune aree a nord di Mornago cartografate con livello di pericolosità P2 ma esterne ai confini comunali (vedi immagine seguente).



Estratto PGRA dal geo portale della Regione Lombardia – zona a nord del Comune di Mornago

[4] Il Dott. Geol. De Amicis, estensore dello studio, a seguito di contatti diretti, ha precisato che la delimitazione proposta per lo Strona deriva esclusivamente da criteri geo-morfologici e da evidenze legate all'osservazioni di fenomeni reali (area sud del Comune).

[5] I limiti inerenti allo Strona sono stati oggetto di lievissime rettifiche al fine di rendere coerente l'andamento delle aree allagabili con il tracciato cartografico del torrente desunto dal database topografico (DBT). Le modifiche sono limitate a poche decine di metri localizzati su alcune anse nella parte nord del comune.

[6] L'area del comune di Mornago, pur rientrando in alcune cartografie del PAI (p.e. "Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici" e "Tavole di delimitazione delle fasce fluviali" – tavv. 095 sez. IV), non è mai oggetto di informazioni o delimitazioni previste nel piano. L'unica informazione rinvenuta nel PAI ed indicativa per il territorio di Mornago è relativa al "Rischio idraulico e idrogeologico" riportato nella cartografia di piano – tav. 6-I di cui si dirà nel seguito.

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

Altre informazioni frammentarie circa il livello di pericolosità dei fenomeni idraulici connessi con i corpi idrici del territorio di Mornago sono state rinvenute nei seguenti documenti di pianificazione e progettuali:

- documenti di scooping (punti 1 e 2)[7];
- progetto SIF sul torrente Gobbia – 2012 (punti 3 e 4)[8].

Da tali documenti si riportano questi brevi estratti:

1. "*Al fine di verificare le eventuali segnalazioni di eventi storici (dall'anno 1000 ad oggi), è stato consultato l'archivio storico AVI, realizzato dal CNR-GNDCI per la Protezione Civile, che non riporta nessuna notizia di eventi sia riferiti al torrente Strona sia al Comune di Mornago…";*
2. *"…mentre lo Strona ha un alveo in grado di sopportare le portate provenienti dagli scolmatori (*della rete fognaria – ndr*), non si può dire la stessa cosa per il torrente Gobbia. L'eccezionale evento meteorico del novembre 2002, che ha provocato allagamenti nella piana tra Vinago e Montonate, dimostra come il torrente Gobbia non sia in grado di sopportare il carico idraulico gravante dalle portate naturali e da quelle provenienti dai due scolmatori di Mornago e Sumirago…"*
3. (riguardo alla roggia Gobbia – ndr*), "… All'interno della piana di Montonate sono infatti stati segnalati diversi episodi di allagamento dovuti all'incapacità delle sezioni del canale di fondovalle al convogliamento della portata. Eseguito un sopralluogo preliminare si sono evidenziati diffuse situazioni di interrimento del canale in relazione alla deposizione del materiale proveniente da monte per effetto della riduzione delle pendenze…"*
4. *"… Proprio in tale contesto si posiziona il tratto di intervento entro la Roggia Montano, caratterizzata dalla presenza di depositi recenti e di abbondante vegetazione che ne ostruiscono in maniera pressoché totale la sezione di deflusso. La presenza di sponde pensili sopraelevate rispetto al piano campagna circostante rende particolarmente problematica la situazione con frequenti fenomeni di alluvionamento delle aree agricole circostanti…"*

L'ufficio tecnico comunale riguardo ai fenomeni di piena dei corpi idrici ha confermato le informazioni di carattere generale sin qui esposte segnalando la presenza di due criticità specifiche:

- la Via Firello che conduce a Cimbro - in caso di piene importanti del torrente Strona, tale strada comunale viene chiusa per precauzione a causa della ridotta capacità di deflusso dell'alveo in corrispondenza del ponte sul torrente. Area già classificata tra le zone esondabili dello Strona;
- un'area di estensione non precisata nei pressi del cimitero e della ditta "Dimontonate Floccati" interessata da allagamenti causati dalla Roggia Montano. In assenza di migliori informazioni tale area è stata classificata con livello di pericolosità P1.

- LA RETE FOGNARIA: PUGSS E MEMORIE LOCALI

L'andamento della rete fognaria comunale è stato desunto dal PUGSS vigente. Il documento riporta con sufficiente dettaglio l'andamento planimetrico delle

[7] Documenti di scooping allegati alle VAS a cura di "Giorgio Baldizzone Studio" (1) e Dott. Pasi Valerio (2).
[8] Progetto SIF a cura di Dott. Nicoloso

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

tubazioni e dei principali manufatti presenti sulla rete (sfioratori, stazioni di sollevamento e scarichi). Non ci sono informazioni circa diametri e pendenze.[9]
In merito a fenomeni di crisi del sistema di collettamento le informazioni reperite sono scarne. Fatto salvo la citazione riportata al capitolo precedente e connessa con le dinamiche della Roggia Gobbia non si ha notizia di eventi o situazioni di crisi del sistema di collettamento almeno per eventi frequenti o poco frequenti. L'ufficio tecnico comunale ha segnalato che le uniche criticità rilevate in passato e di cui si ha memoria sono state risolte mediante interventi strutturali già realizzati sulla rete esistente.
Dal sito web del comune, grazie alla pagina dedicata alle segnalazioni dei cittadini, sono state reperite alcune informazioni su fenomeni teoricamente riconducibili a crisi del sistema di collettamento. L'entità dei fenomeni non è quantificabile e spesso i casi segnalati sono probabilmente connessi con l'esigenza di manutenzione del sistema di drenaggio esistente. Tra le vie interessate da queste segnalazioni ci sono: Via XXV Aprile, Via Pellico, Via Noè, Via Cellini, Via Cascina Selve.
Nel caso in esame, in assenza di informazioni sulle dimensioni dei collettori non è possibile procedere con stime o valutazioni sulla capacità di deflusso della fognatura. D'altro canto, pur non avendo riscontro di particolari situazioni di crisi, non è possibile escludere che eventi rari o molto rari possano mettere in crisi la rete di collettamento che generalmente è progettata per tempi di ritorno relativamente bassi (di solito inferiori a 10-20 anni).
In conclusione, e in prima approssimazione, si ritiene che la fognatura comunale abbia un funzionamento sostanzialmente regolare per eventi meteorici anche rilevanti mentre possa entrare in crisi per eventi meteorici più intensi che, data la rarità, sfuggono anche alla memoria umana.

- LA PERICOLOSITÀ IDRAULICA - CONCLUSIONI

La pericolosità idraulica sul territorio di Mornago è stata identificata in base ai dati raccolti adottando le soglie utilizzate nel PGRA.
La classificazione, da ritenersi di prima approssimazione e a favore di sicurezza, è stata condotta tenendo conto del livello di importanza dei corpi idrici in esame e dell'assenza di dati oggettivi sull'intensità dei fenomeni riscontrati.

Le classi di pericolosità attribuite alle aree allagabili sono le seguenti:
- per le aree inerenti allo Strona censite nello studio geologico come "*aree vulnerabili ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali*" livello di pericolosità pari a P3
- per le aree inerenti ai corpi idrici minori censite nello studio geologico come "*aree vulnerabili ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali*" livello di pericolosità pari a P2 (eccetto l'area allagabile a causa della roggia Montano nei pressi del cimitero inserita come livello P1);
- per le aree adiacenti al Torrente Strona, censite come "*aree di possibile ristagno, torbose, paludose*" livello di pericolosità pari a P1.

Per quanto riguarda la pericolosità derivante dalla rete fognaria, in assenza di più precise informazioni, si attribuisce, in prima approssimazione e a favore di

[9] E' stata richiesta al gestore "ALFA Servizi" la documentazione inerente la rete di fognatura. Alla data di emissione del presente documento non sono pervenuti dati.

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

sicurezza, un livello di pericolosità P1 a tutte le aree adiacenti i collettori fognari per una fascia di ampiezza pari a 10 metri a cavallo della tubazione.

La pericolosità connessa con fenomeni idraulici derivanti da corpi idrici naturali e fognatura è stata mappata a livello comunale e rappresentata sulla tavola DSR 4.0.
In conclusione si segnala l'opportunità che le attribuzioni suesposte vengano verificate e se del caso aggiornate a seguito di studi di maggiore dettaglio.

LA MAPPATURA DEL RISCHIO: ELEMENTI ESPOSTI E CLASSI DI DANNO

Una volta definito il livello di pericolosità, al fine di giungere alla stima del rischio idraulico, è necessario quantificare l'esposizione, ovvero il valore dei beni presenti, e la loro vulnerabilità ovvero l'attitudine di questi beni ad essere danneggiati.
La definizione di un valore reale della vulnerabilità per ogni bene comporterebbe l'analisi di fattori molto complessi che vanno oltre il livello di approfondimento del presente documento. Considerato quanto sopra ed operando a favore di sicurezza si ritiene ragionevole assegnare alla vulnerabilità un valore unitario costante per tutto il territorio comunale.
La metodologia seguita fa riferimento ai criteri fissati nel PGRA[10] che definisce il cosiddetto "danno potenziale" ovvero la combinazione tra esposizione e vulnerabilità del bene.

Il concetto di "danno potenziale" si riconduce, in prima approssimazione, alla tipologia di bene esposto all'evento. La definizione qualitativa di tale parametro è stata correlata alla tipologia urbanistica di ogni area omogenea del territorio comunale prendendo in considerazione fattori come la possibile presenza di persone, il tipo di urbanizzazione (residenziale, industriale, …), la presenza di pericoli ambientali, di infrastrutture o rilevanze ecologiche e naturali, …etc.
L'attribuzione delle classi di danno è stata fatta, pertanto, in armonia ai seguenti criteri secondo le corrispondenze specificate in allegato:

- D4 - Danno potenziale molto elevato: aree in cui si può verificare la perdita di vite umane, ingenti danni ai beni economici, naturali storici e culturali di rilevante interesse, gravi disastri ecologico –ambientali;
- D3 Danno potenziale elevato: aree con problemi per l'incolumità delle persone e per la funzionalità del sistema economico, aree attraversate da linee di comunicazione e da servizi di rilevante interesse, le aree sedi di importanti attività produttive;
- D2 Danno potenziale medio: aree con limitati effetti sulle persone e sul tessuto socioeconomico. Aree attraversate da infrastrutture secondarie e attività produttive minori, destinate sostanzialmente ad attività agricole o a verde pubblico;
- D1 Danno potenziale moderato o nullo: comprende le aree libere da insediamenti urbani o produttivi dove risulta possibile il libero deflusso delle piene.

[10] Si veda il PGRA e il documento citato nella nota 1 di pagina 5

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

Il danno potenziale così definito è stato mappato a livello comunale e rappresentato sulla tavola DSR 5.0.

Combinando il livello di pericolosità e il danno potenziale secondo la matrice sotto riportata[11] si ottiene il rischio idraulico suddiviso in quattro livelli e cartografato nella tavola DSR 6.0:

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		P3	P2	P1
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R4	R2
	D3	R4	R3	R2
	D2	R3	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

Matrice 1
Reticolo principale (**RP**)
Reticolo secondario collinare e montano (**RSCM**)

Matrice di passaggio da Pericolosità/Danno a Rischio

IL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE: ESITI DELLA STIMA E CONCLUSIONI

Il rischio idraulico comunale cartografato sulla tavola DSR 6.0 risulta essere caratterizzato da un'entità generale sostanzialmente modesta. Le aree a maggiore pericolosità sono localizzate in ambiti prettamente naturali dove non sono presenti particolari beni esposti a danno potenziale. Passando in rassegna le principali fonti di pericolo si osserva quanto segue:

- Il Torrente Strona scorre in una valle sostanzialmente naturale dove le uniche infrastrutture soggette al rischio (R3) sono le strade che intersecano il suo tracciato, in particolare la Via Maino, la Via Firello e marginalmente la secondaria Via Cascina Baraggiolo;
- Tra le aree soggette a rischio per effetto di piene dello Strona si segnalano inoltre in ordine di importanza:
  - L'area di sicurezza da fonte idropotabile (pozzi) situata al confine sud-ovest del comune (R4);
  - Le aree agricole ricadenti in classe di danno D2 potenzialmente soggette ad allagamento. In particolare l'area a sud in località Bagnoli (R3-R2);
  - Le aree naturali situate a nord e soggette a pericolosità P2.
- Per quanto riguarda lo Strona si segnala infine l'estrema vicinanza delle aree allagate al sito produttivo a rischio di incidente rilevante RIR della Galstaff.
- La roggia Gobbia rappresenta una fonte di rischio per:
  - l'abitato di Montonate in quanto lambisce il centro abitato lungo il suo tratto collinare (R4);
  - le aree di salvaguardia dei pozzi di captazione idropotabile situati a valle nella piana di Vinago (R3)
- La roggia Montano rappresenta una fonte di rischio per l'area limitrofa alla ditta Dimontonate-Floccati, le aree di salvaguardia dei pozzi di captazione idropotabile nonché l'area verde naturale della piana di Vinago (R2-R3).

[11] Si veda "*Piano per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni - Art. 7 della Direttiva 2007/60/CE e del D.lgs. n. 49 del 23.02.2010 - II A. Mappatura della pericolosità e valutazione del rischio*"

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

- La rete di drenaggio urbano (fognatura) per effetto di sue eventuali crisi di funzionamento genera un livello di rischio moderato (R2) sulla rete stradale e aree limitrofe interessate dalla sua presenza.

Le informazioni rinvenute nel PAI per il territorio di Mornago confermano il quadro generale sopra evidenziato con riferimento ad un livello di rischio moderato senza particolari riferimenti ad elementi di rischio specifici (vedi allegato).

L'approfondimento condotto nel presente documento, pur di prima approssimazione, ha consentito di far emergere le principali fonti di pericolo evidenziando le aree che, per loro natura, possono trovarsi in condizioni di rischio.
Nell'ottica di proseguire con l'approccio metodologico esposto in precedenza è necessario che, in futuro, si proceda con un affinamento delle valutazioni condotte specialmente nelle aree allagabili e loro vicinanze nonché sulla rete di fognatura. Le azioni che allo stato attuale si ritengono prioritarie per incrementare il livello di conoscenza dei fenomeni idraulici alla scala comunale sono:

- Studio idraulico del torrente Strona finalizzato ad investigare le aree maggiormente critiche (ad esempio in corrispondenza dei ponti stradali e nelle vicinanze di ambiti edificati specialmente quelli industriali e potenzialmente pericolosi);
- Rilievo della rete fognaria e modellazione di prima approssimazione della capacità di deflusso;
- Rilievo geo-morfologico dei corpi idrici minori.

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

2.0 LE MISURE STRUTTURALI DI INVARIANZA

Le misure strutturali di invarianza sono definite nel regolamento invarianza come opere "*…atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle … condizioni di rischio…"*. Il regolamento invarianza individua due ambiti di riferimento ove valutare la realizzazione di tali opere: le aree già urbanizzate e gli ambiti di nuova trasformazione. Riguardo agli ambiti di nuova trasformazione si evidenzia che il regolamento invarianza, a prescindere dall'area in cui ricade il comune, richiede di applicare i limiti previsti per le aree con livello di criticità "A" (comma 5, art. 7).
Considerato il quadro complessivo del rischio idraulico comunale emerso dalle analisi condotte e tenuto conto di quanto sopra, sono state definite le seguenti misure strutturali di intervento.

MISURE STRUTTURALI IN AREA GIÀ URBANIZZATA

Le aree già urbanizzate del Comune di Mornago si situano generalmente in zone soggette ad un livello di rischio basso per effetto di eventuali fenomeni connessi con il funzionamento del sistema di collettamento e scarico.
In tali aree, allo stato attuale delle conoscenze, non è possibile identificare misure strutturali specifiche in quanto non si ha conoscenza di situazioni di emergenza tali da richiedere interventi mirati.
Un'eccezione riguarda la roggia Gobbia, corpo idrico minore di competenza comunale. Tale roggia riceve le acque di piena derivate dallo scolmatore a servizio della rete fognaria della frazione di Montonate (oltre ad uno scolmatore del Comune di Sumirago). In base ai pochi dati raccolti pare che tale roggia, in caso di forti piogge, non sia in grado di convogliare le portate scaricate dalla rete fognaria causando allagamenti nella piana agricola tra Vinago e Montonate. L'entità ed estensione delle aree allagabili è ad oggi sconosciuta.
Tale criticità, come condiviso con l'ufficio tecnico comunale, dovrà essere valutata alla scala di bacino tenendo in debita considerazione anche gli apporti idrici provenienti dal limitrofo comune di Sumirago.
Il rischio connesso a tali allagamenti è apparentemente basso in quanto le aree in esame hanno una destinazione prevalentemente agricola. Si segnala tuttavia che l'area in esame è sede di un acquifero vulnerabile (area di ricarica della falda) dal quale derivano acqua ben 5 pozzi (vedi studio geologico del PGT).
Il regolamento invarianza riguardo all'argomento in esame impone il rispetto di limiti di scarico per gli scolmatori a servizio delle reti fognarie se gli ambiti urbanizzati serviti appartengono a comuni in area "A" o "B" (art. 8 comma 5 del regolamento invarianza). Il territorio di Mornago rientra in area "C" quindi è escluso dall'applicazione di tale articolo.
Al fine di tutelare la qualità della risorsa idrica è tuttavia lecito e ragionevole prevedere la realizzazione di dispositivi di accumulo e laminazione atti a ridurre la possibilità di sversamenti in caso di piena e mantenere le portate scaricate entro valori compatibili per il corpo idrico.
A titolo indicativo è stata svolta una stima di massima del volume richiesto per la laminazione (vedi allegato) che ammonta a circa 2260 mc. Tale volume sarà da localizzare nei pressi dello sfioratore di piena a servizio della fognatura di

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

Montonate.[12] Per la realizzazione di tale presidio si dovranno considerare le condizioni prettamente naturali dell'area privilegiando sistemi di laminazione non filtranti, preceduti a monte da vasche di accumulo destinate a trattenere la prima frazione delle acque scolmate da rilasciare in fognatura al termine dell'evento. L'area di laminazione potrà essere strutturata con sistemi destinati alla fitodepurazione delle acque che dovranno defluire in modo controllato verso il corpo idrico al termine dell'evento.
La previsione di questo presidio andrà valutata in dettaglio a seguito di indagini e analisi pre-progettuali specifiche destinate a delineare le caratteristiche dell'opera in relazione alle caratteristiche idrogeologiche dell'area.
Analoghi presidi dovrebbero essere valutati sugli scolmatori dei comuni limitrofi (in particolare Sumirago) e sugli scarichi recapitanti nel torrente Strona in armonia alle previsioni del piano d'Ambito e delle indicazioni del gestore della rete fognaria.
Per quanto riguarda la roggia Montano e per le aree a rischio nei pressi del cimitero si ritiene in prima approssimazione necessaria un'azione di pulizia degli alvei come evidenziato anche nel "Progetto SIF" (vedi pag. 9) in corso di esecuzione demandando la valutazione di opere strutturali ad una successiva analisi di dettaglio.

MISURE STRUTTURALI IN AMBITI DI NUOVA TRASFORMAZIONE

Gli ambiti oggetto di nuova trasformazione previsti all'interno del PGT si dividono in due categorie: le aree di trasformazione (previste nel documento di piano) e le aree speciali (inserite nel piano delle regole). All'interno di questi ambiti è possibile condurre un'analisi semplificata applicando i principi di invarianza come richiesto dal regolamento invarianza (art. 14, comma 8, lettera a), punto 2). Tenuto conto del livello di dettaglio dei dati a disposizione, è stata sviluppata una stima del volume che dovranno avere i presidi (vasche) di invarianza[13] da realizzare a servizio degli interventi di edificazione negli ambiti sopra citati.
La metodologia adottata, sviluppata in armonia col regolamento invarianza, prevede:

- Raccolta dei parametri generali di superficie che caratterizzano l'ambito di trasformazione rispetto alla gestione delle acque meteoriche (area coperta, area filtrante, etc…) ipotizzando uno sfruttamento massimo delle superfici;
- Attribuzione dei valori del coefficiente di deflusso, stima del coefficiente di deflusso medio, della classe di intervento e del metodo di calcolo;
- Identificazione dei parametri pluviometrici di riferimento (tempo di ritorno, parametri pluviometrici e durata critica);
- Stima della portata massima scaricabile;
- Stima del volume e del costo del presidio di invarianza (vasca di laminazione).

La procedura sopra elencata, dettagliata in allegato, è da ritenersi indicativa e di primissima approssimazione finalizzata esclusivamente ad informare il pianificatore circa l'ordine di grandezza - in termini di volume - dei presidi di laminazione (vasche) connessi con ogni ambito di trasformazione.
Ad ogni ambito è stato associato poi il valore indicativo del presidio di invarianza

[12] Una localizzazione di massima è riportata nella tavola DSR7.0.
[13] Se previsti nel progetto di invarianza da redigere a norma del regolamento invarianza (artt. 6 e 10)

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

(vasca) in base al prezzo unitario indicato dal regolamento invarianza (art. 16).
In sede di progettazione sarà cura dei tecnici incaricati verificare la necessità dei presidi ed elaborare il **progetto di invarianza** ove richiesto dal regolamento invarianza (artt. 6-10) impiegando i parametri specifici di ogni intervento edilizio.
Nella tabella seguente sono riportati i principali parametri delle aree di trasformazione e aree speciali previste nel PGT. Ad ogni ambito è associato il valore massimo di portata scaricabile, il volume della vasca e il relativo costo. Si precisa che il costo riportato è stimato in base al parametro fornito dal regolamento invarianza.

PREVISIONE	Superficie urbanizzabile intervento [mq]	Coefficiente di deflusso dell'intervento [-]	Area impermeabile dell'intervento [mq]	Portata massima scaricabile [l/s]	Volume vasca [mc]	Volume specifico [mc/ha IMP]	Costo vasca art. 16 [€]
Ambiti di trasformazione							
AT1 Via Argonne	10845	0,81	8784	8,78	946	1077	€ 709.350
AT2 Via Colombo	20040	0,63	12625	12,63	1359	1077	€ 1.019.493
AT3 Via Bixio	7965	0,81	6452	6,45	695	1077	€ 520.975
AT4 Via Stazione	10200	0,79	8058	8,06	868	1077	€ 650.689
AT5 Via Piave	12940	0,63	8152	8,15	878	1077	€ 658.295
AT6 Galvani	6368	0,63	4012	4,01	432	1077	€ 323.933
AT7 Via Mazzini	13310	0,67	8918	8,92	960	1077	€ 720.110
AT8 Via Stazione	55656	0,81	45081	45,08	4854	1077	€ 3.640.349
Aree Speciali							
AS1: aree di completamento urbano							
AS1-1	11800	0,59	6962	6,96	750	1077	€ 562.186
AS1-2	6675	0,63	4205	4,21	453	1077	€ 339.577
AS2: aree per attività economiche							
AS2-1	9260	0,81	7501	7,50	808	1077	€ 605.678
AS2-2	9760	0,81	7906	7,91	851	1077	€ 638.382
AS2-3	11135	0,81	9019	9,02	971	1077	€ 728.318
AS3: aree per attività commerciali							
AS3-1	7455	0,63	4697	4,70	506	1077	€ 379.257
NOTA BENE: La stima di massima dei volumi qui riportata, condotta in via approssimativa secondo il metodo delle sole piogge, è da ritenersi puramente indicativa e da approfondire in base ai dati reali di progetto dell'ambito di trasformazione ed adottando il metodo di calcolo richiesto dal regolamento							

Volumi di laminazione stimati per le aree di trasformazione e relativi costi

Le misure strutturali specificatamente destinate alle nuove aree di trasformazione sono in prima approssimazione localizzate all'interno dell'ambito di trasformazione stesso. Tali misure sono da progettare ai sensi dell'art. 6 del "regolamento invarianza" mediante la redazione del cosiddetto "progetto di invarianza idraulica e idrologica". Le modalità realizzative dei presidi identificati dal "progetto di invarianza idraulica e idrologica" potrebbero comportare anche interventi su aree pubbliche esterne all'ambito di trasformazione o concorrere all'attuazione delle misure strutturali previste per la parte già urbanizzata. Tale eventualità, da valutarsi caso per caso, dovrà essere disciplinata in base alla convenzione che regola la trasformazione edilizia al fine di ottimizzare le risorse economiche da destinare alle misure di invarianza negli ambiti di prioritaria necessità.

INDICAZIONI DI CARATTERE GENERALE

La progettazione e realizzazione dei sistemi destinati a garantire l'invarianza dovrà essere condotta nel rispetto dei vincoli connessi con la tutela qualitativa della risorsa idrica. Lo studio geologico del PGT individua le zone di salvaguardia dalle fonti di captazione di acqua ad uso idropotabile (pozzi) e le zone di vulnerabilità degli acquiferi. Il progettista, nel caso l'intervento ricada all'interno di tali aree, dovrà valutare attentamente le opere e selezionare le tipologie di intervento più compatibili per gli obbiettivi di tutela idrica. In armonia al regolamento invarianza, sulla planimetria degli interventi strutturali (DSR 7.0) sono riportati livelli di vulnerabilità della falda.

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

Il regolamento invarianza lascia l'opportunità al progettista idraulico di selezionare la modalità di intervento più adatta ad ogni caso specifico privilegiando le soluzioni tecniche che escludono l'attivazione di nuovi scarichi e prevedono esclusivamente lo smaltimento per infiltrazione. Tali soluzioni, entro i limiti imposti dal regolamento, beneficiano di una riduzione del 30% sul volume minimo specifico (art. 11 comma 2 lettera e)). L'infiltrazione delle acque andrà valutata specificamente in relazione alla vulnerabilità degli acquiferi di cui si è accennato nel paragrafo precedente.

Lo scarico delle acque nei ricettori (da autorizzare ai sensi di legge), potrà avvenire entro i limiti ammessi dal regolamento invarianza e dovrà essere oggetto di specifiche verifiche da parte dell'operatore in relazione alla capacità di deflusso del ricettore stesso ed in base alle eventuali maggiori restrizioni imposte dal gestore, per quanto riguarda la fognatura, e dell'ente competente per la Polizia Idraulica per quanto riguarda i corpi idrici.

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

3.0 LE MISURE NON STRUTTURALI

Le misure non strutturali sono classificate dal "regolamento invarianza" in due tipologie: incentivazione delle misure di invarianza sul patrimonio edilizio esistente e misure per il controllo del rischio idraulico.

INCENTIVAZIONE DELLE MISURE DI INVARIANZA

Il regolamento invarianza dà la possibilità ai Comuni di incentivare l'applicazione del principio di invarianza anche per interventi sul patrimonio edilizio esistente che non ricadono nell'ambito di applicazione del regolamento stesso.
Nei documenti specifici del PGT, ove previsti, si precisano i termini di tali incentivi.

Per approfondimenti tecnici inerenti all'implementazione di presidi di invarianza si segnala l'opportunità di riferirsi alle "Best Management Practice - BMP" in materia di drenaggio urbano specificate nei paragrafi successivi e richiamate negli allegati del "regolamento invarianza".

MISURE PER IL CONTROLLO E MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Per il dettaglio delle misure si rimanda ai contenuti dell'allegato 4.1 "*Il piano di emergenza comunale – misure non strutturali*".

INDICAZIONI DI CARATTERE GENERALE

Al fine di perseguire gli obiettivi sanciti dal regolamento invarianza, si riportano nel seguito alcune indicazioni di carattere generale finalizzate ad indirizzare le future azioni del Comune e dei privati:

- Il regolamento edilizio comunale dovrà essere aggiornato al fine di recepire i disposti dell'art. 6 del regolamento invarianza. Tale articolo precisa tutti gli adempimenti da applicare agli interventi di trasformazione del territorio (rilevanti ai fini dell'invarianza) in modo tale da garantire il rispetto dei principi di invarianza e raggiungere gli obiettivi di tutela sanciti dal regolamento invarianza;
- Si ritiene utile segnalare le "best practices" e le esperienze sviluppate in materia di drenaggio urbano sostenibile per le quali si rimanda alle seguenti pubblicazioni di riferimento:
    - "*A regola d'acqua - Guida per la gestione delle acque nella pianificazione e regolamentazione comunale*" REGIONE LOMBARDIA DG AMBIENTE, ENERGIA E SVILUPPO SOSTENIBILE – ERSAF Segreteria tecnica Contratti di Fiume: Maggio 2016;
    - Gibelli G., Gelmini A., Pagnoni E., Natalucci F., 2015, GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE URBANE. MANUALE DI DRENAGGIO 'URBANO'. Perché, Cosa, Come Regione Lombardia, Ersaf, Milano;

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

4.0 ALLEGATI

4.1 ADEGUAMENTO DELLO STRUMENTO URBANISTICO

Gli esiti delle valutazioni condotte ai sensi del "regolamento invarianza" devono confluire nei documenti dello strumento urbanistico comunale (vedi art. 14 – commi 5 e 8 del regolamento invarianza). Nel seguito si riporta la sintesi delle informazioni che hanno contribuito all'aggiornamento del PGT.

4.1.1 CONTRIBUTI SPECIFICI AI DOCUMENTI DEL PGT

4.1.1.1 - Documento di Piano

Le scelte politiche e gli strumenti di governo delle trasformazioni territoriali sono oggi chiamati ad una maggiore consapevolezza nella considerazione degli impatti sulle risorse non rigenerabili, quali ad esempio l'acqua, essenziali a garantire la qualità della vita dell'uomo e dell'ecosistema di cui è parte.
L'organizzazione del territorio e la gestione dei processi di costruzione e trasformazione, oggetto specifico del PGT, rappresentano i fattori di maggior impatto sul ciclo idrologico che si riferisce, lo ricordiamo, ai continui scambi di massa idrica tra l'atmosfera, la terra, le acque superficiali, le acque sotterranee e gli organismi.
La normativa regionale in materia di invarianza idrologica ed idraulica (r.r. n°7/2017 e s.m.i.) fonda la propria ratio proprio sull'assunto anzidetto chiedendo altresì che gli strumenti di governo del territorio recepiscano, a livello strategico (documento di Piano) ed operativo (Piano delle Regole e dei Servizi), nelle modalità più adeguate, gli obiettivi e le disposizioni enunciate.
Nello specifico il regolamento è finalizzato a garantire la sostenibilità idraulica dell'uso del territorio mediante la riduzione dei deflussi meteorici e del rischio idraulico ad essi correlato grazie alla implementazione di disposizioni regolamentari e interventi di dispersione, filtrazione e laminazione delle acque alla scala dell'intero bacino di riferimento.

- Le Strategie da Perseguire

Al fine di individuare la più corretta applicazione di tali principi al caso specifico del territorio comunale si propone di declinare le strategie operative in due differenti categorie, a seconda che si consideri il territorio prevalentemente 'costruito', quale ad esempio quello comunemente inteso come tessuto urbano consolidato o quello a minor pressione antropica in cui la matrice naturale risulta dominate, ad esempio le aree agricole, verdi o boscate.
Negli ambiti caratterizzati da una bassissima presenza d'insediamenti, ove è ragionevole pensare che le trasformazioni più significative possano essere legate alla realizzazione di interventi di tipo infrastrutturale quali strade, piste ciclabili, impianti di collettamento e depurazione, impianti di laminazione e riduzione dei rischi idraulici, aree per lo sport ed il tempo libero o di servizi di interesse generale, è necessario prestare particolare attenzione agli aspetti inerenti alla conservazione dei sistemi di drenaggio naturale. Sarà pertanto fondamentale conservare o ripristinare i fossi, i rivi e i colatori esistenti, avendo cura di non alterare i regimi di deflusso delle acque, i naturali tempi di corrivazione e favorendo i processi di laminazione. Particolare attenzione dovrà essere posta in presenza di zone di tutela della risorsa idrica (pozzi ad uso

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

idropotabile) al fine di rispettare le esigenze di protezione delle acque di falda.
All'interno delle aree maggiormente edificate, l'interazione con il sistema di drenaggio artificiale (fognature, reti di collettamento e scarico) rappresenta il principale fattore che determina i caratteri del ciclo idrologico. In questi ambiti è indispensabile garantire che le trasformazioni puntuali prevedano, tra l'altro, interventi specifici per rallentare i tempi di corrivazione, non sovraccaricare le fognature urbane e ridurre i rischi di allagamento. Le modalità operative con cui perseguire questi obiettivi, in funzione dell'entità della trasformazione, della condizione e tipologia delle reti esistenti, della specifica localizzazione, potranno prevedere la costruzione di vasche di laminazione, pozzi perdenti, adeguamenti del sistema di collettamento, diversivi idraulici.
La disciplina di questi interventi è demandata a uno specifico Regolamento Comunale che dovrà essere redatto sulla base degli studi previsti dalla recente norma regionale, lasciando che il Piano di Governo del Territorio recepisca, nei suoi atti, gli indirizzi sufficienti a garantire il raggiungimento degli obiettivi generali.

4.1.1.2 - Piano delle regole

Premessa: Il principio di invarianza idraulica ed idrologica è stato introdotto in Lombardia dal Regolamento Regionale n°7 del 23 novembre 2017. Il citato regolamento riporta in dettaglio i criteri e i metodi per il rispetto del principio. Nel seguito si riporta un breve riassunto degli adempimenti rimandando al regolamento stesso e alle sue modifiche ed integrazioni per una completa documentazione.
"art. 1 (Il principio di invarianza idraulica e idrologico): Il principio di invarianza idraulica e idrologica afferma che le portate e i volumi di acqua meteorica scaricati da un ambito territoriale prima e dopo la sua trasformazione non devono cambiare. Per la definizione del principio si faccia riferimento all'art. 2 del regolamento regionale."
"art. 2 (Interventi che richiedono il rispetto del principio): Le trasformazioni del territorio (interventi sul patrimonio edilizio esistente o nuove urbanizzazioni) che comportano una modifica del grado di impermeabilizzazione del suolo sono soggette al rispetto del principio di invarianza secondo le modalità fissate dal regolamento. Per un elenco dettagliato degli interventi di trasformazione soggetti si rimanda all'articolo 3 del regolamento."
"art. 3 (Disciplina del principio di invarianza): Le pratiche edilizie finalizzate all'attuazione delle trasformazioni del territorio soggette al rispetto del principio di invarianza idrologico idraulica dovranno essere accompagnate da un progetto di invarianza idraulica e idrologica e atti correlati da redigere secondo le modalità fissate dal regolamento regionale. Si vedano a riguardo gli articoli n°6, 7 e 9 del regolamento regionale."
"art. 4 (Contenuti del progetto di invarianza): Il progetto di invarianza idraulica e idrologica è un progetto di dettaglio dei manufatti destinati alla raccolta, convogliamento, trattenimento e scarico delle acque meteoriche da realizzare al fine di rispettare il principio di invarianza idraulica e idrologica. Gli articoli 10 e seguenti del regolamento regionale precisano i contenuti del progetto di invarianza."
"art. 5 (Effetti pratici del regolamento invarianza): Il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica generalmente comporta la necessità di dover realizzare opere destinate alla laminazione delle acque ovvero al trattenimento

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

delle stesse al fine di contenere le portate entro i limiti fissati dal regolamento (vedi art. 8 del regolamento regionale). Queste opere, che possono consistere in vasche interrate, pozzi perdenti, ambiti di naturale laminazione (vasche a cielo aperto), trincee drenanti, etc…, dovranno essere realizzate secondo le modalità stabilite dal progetto di invarianza nel rispetto dei volumi minimi sanciti dal regolamento regionale."
"art. 6 (Monetizzazione): Nel caso in cui le opere destinate al rispetto del principio di invarianza non possano essere realizzate per i motivi stabiliti dall'art. 16 del regolamento regionale è prevista la monetizzazione di tali opere secondo i parametri stabiliti dallo stesso articolo.

art. 7 (Indicazioni di dettaglio sui contenuti del progetto di invarianza)
Il progetto di invarianza dovrà essere redatto nel rispetto dei disposti regolamentari sopra citati e con attenzione agli aspetti che caratterizzano l'ambito di intervento in particolare:

- Ambiti a bassa densità insediativa o prevalente condizione di naturalità

Si tratta di ambiti dove si ha maggiore interazione con i sistemi naturali di drenaggio e di ricarica degli acquiferi:

- si dovranno raggiungere gli obiettivi di invarianza mediante opere da localizzare all'interno del lotto di intervento, fatto salvo le eccezioni ammesse dal regolamento;
- nel caso di interventi limitrofi a corpi idrici naturali si dovrà dimostrare la compatibilità dell'opera in relazione al regime idraulico del corpo idrico;
- nel caso di interventi limitrofi ad aree di tutela da fonte idropotabile – fermo restando l'esigenza di rispettare i vincoli derivanti dalla normativa applicabile – si dovrà dimostrare l'assenza di ricadute negative sul sistema di ricarica della falda e sulla qualità della risorsa idrica.

- Ambiti densamente edificati

Si tratta di ambiti dove la densità insediativa e infrastrutturale è dominante. All'interno di questi ambiti, quali i TUC, le aree di snodo infrastrutturale, gli ambiti di trasformazione o di espansione urbana, l'armatura del sistema di collettamento e scarico è già presente e, nella maggioranza dei casi (in particolare per i nuclei minori) questi sistemi sono vetusti o sottodimensionati.
In queste situazioni può essere complesso, se non in certi casi addirittura non possibile, realizzare all'interno del lotto di intervento le specifiche opere per ottemperare all'invarianza idraulica.
In questi casi, fatto salvo quanto già disposto dalla normativa e dagli specifici regolamenti di cui vorrà dotarsi il Comune, si danno le seguenti disposizioni:

- il progetto di invarianza dovrà investigare lo stato delle pubbliche fognature afferenti all'intervento, al fine di fornire al Comune un quadro aggiornato delle caratteristiche morfologiche e geometriche di tali sistemi. Il rilievo dovrà essere accompagnato da una stima delle condizioni di deflusso prima e dopo l'intervento e dalla verifica di compatibilità della trasformazione rispetto ai possibili impatti sul sistema di drenaggio urbano.
- nel caso non si proceda alla realizzazione di opere di invarianza

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

(nei termini ammessi dal regolamento), la monetizzazione prevista dall'articolo 16 del regolamento potrà essere destinata a mitigare le eventuali criticità riscontrate sulle fognature esistenti (punto precedente) o in assenza di criticità potrà concorrere alla realizzazione delle misure strutturali previste dal Piano dei Servizi.

"art. 8 (Orientamenti specifici per la progettazione delle opere di invarianza):
La redazione del progetto di invarianza deve essere eseguita in accordo alle disposizioni del regolamento regionale n°7 del 23 novembre 2017 e s.m.i.
L'orientamento della norma regionale è di ridurre i deflussi meteorici e conseguentemente il rischio idraulico ad essi connesso a favore di una dispersione e laminazione delle acque quanto più possibile in armonia con i naturali processi di infiltrazione.
Al fine di perseguire questi obiettivi e contenere nel senso più ampio il consumo di suolo si ritiene indispensabile introdurre un ordine di priorità nella scelta della tipologia di manufatti e opere da destinare all'invarianza idraulica e idrologica.
La realizzazione delle opere di invarianza, considerata la morfologia del territorio comunale di Mornago e fatto salvo le valutazioni più specifiche che ogni tecnico sarà tenuto a fare con riferimento ad ogni ambito di intervento, dovrà rispettare il seguente ordine di priorità:

1. opere e presidi che privilegiano la laminazione e infiltrazione delle acque in loco in un contesto naturale con attenzione agli aspetti di sicurezza e di tutela della qualità delle acque, quali ad esempio:
   1.1 accumulo e dispersione superficiale delle acque in aree verdi, modellate al fine di garantire idonee condizioni di sicurezza, e se possibile strutturate al fine di avere molteplici destinazioni d'uso (aree di svago e tempo libero, parchi,…);
   1.2 opere destinate principalmente all'infiltrazione negli strati superficiali del suolo quali: trincee drenanti, pozzi perdenti, fossi disperdenti,…;

2. opere e presidi che privilegiano la laminazione delle acque in loco in contesto artificiale quali ad esempio:
   2.1 accumulo superficiale delle acque in aree destinate a parcheggio o limitrofe alle sedi stradali con particolare attenzione agli aspetti inerenti alla sicurezza (degli utenti e degli ambiti limitrofi) e alla tutela della qualità della risorsa idrica;

3. opere e presidi che privilegiano il temporaneo accumulo dei deflussi in strutture e/o manufatti artificiali interrati e che prevedono successivamente la dispersione e/o scarico delle acque nei limiti stabiliti dal regolamento quali ad esempio:
   3.1 manufatti e opere interrate come vasche prefabbricate o costruite in opera che preferibilmente prevedano un riutilizzo parziale o totale dell'acqua accumulata (irrigazione, alimentazione WC,…).

4.1.1.3 - Piano dei Servizi
Il documento semplificato del rischio idraulico, sulla base di una preliminare valutazione della funzionalità idraulica del sistema di collettamento e scarico (per quanto desumibile dalle informazioni ad oggi disponibili sulle reti) propone l'attuazione di alcuni interventi mirati alla mitigazione del rischio idraulico, in particolare:

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

- misure strutturali per la parte già urbanizzata;
- misure strutturali per le aree di trasformazione;

Tali misure, ai sensi del regolamento regionale, sono inserite nel Piano dei Servizi.

4.1.1.3.1 Misure strutturali per la parte urbanizzata

Le misure strutturali per la parte già urbanizzata, fatto salvo quanto nel seguito precisato, sono da ritenere di prevalente attuazione pubblica in quanto destinate alla mitigazione del rischio esistente derivante da fenomeni idraulici già in atto (corpi idrici, fognature esistenti, …).

A seguito delle valutazioni condotte nel documento semplificato del rischio idraulico comunale è emersa l'esigenza di un presidio di laminazione da realizzare a servizio della fognatura proveniente dalla frazione di Montonate e da localizzare nei pressi della piana di Vinago (vedi tavola …). L'opera è destinata a mitigare gli eventuali effetti derivanti dalla tracimazione della Roggia Gobbia anche a causa delle portate scaricate dai collettori fognari. L'ambito in esame è di particolare fragilità per effetto della presenza di numerosi pozzi di captazione idropotabile. Per tale motivo la progettazione di tale presidio dovrà essere svolta con particolare attenzione anche a tale aspetto.

Il volume richiesto per la laminazione è stato stimato in via preliminare in circa 2260 mc. Per la realizzazione di tale presidio si dovranno considerare le condizioni prettamente naturali dell'area privilegiando sistemi di laminazione non filtranti (a tutela della falda), preceduti a monte da vasche di accumulo destinate a trattenere la prima frazione delle acque scolmate da rilasciare in fognatura al termine dell'evento. L'area di laminazione potrà essere strutturata con sistemi destinati alla fitodepurazione delle acque che dovranno defluire in modo controllato verso il corpo idrico al termine dell'evento. La previsione di questo presidio andrà valutata in dettaglio a seguito di indagini e analisi pre-progettuali specifiche destinate a delineare le caratteristiche dell'opera in relazione specialmente alle caratteristiche idrogeologiche dell'area.

4.1.1.3.2 Misure strutturali per le nuove aree di trasformazione

Le misure strutturali specificatamente destinate alle nuove aree di trasformazione sono in prima approssimazione localizzate all'interno dell'ambito di trasformazione stesso. Tali misure sono da progettare ai sensi dell'art. 6 e 10 del "regolamento invarianza" mediante la redazione del cosiddetto "progetto di invarianza idraulica e idrologica" e sono da realizzare a cura dell'attuatore dell'intervento.

Le modalità realizzative dei presidi identificati dal "progetto di invarianza idraulica e idrologica" potrebbero comportare anche interventi su aree pubbliche esterne all'ambito di trasformazione, concorrere all'attuazione delle misure strutturali previste per la parte già urbanizzata o alla risoluzione di criticità idrauliche delle fognature esistenti. Tale eventualità, da valutarsi caso per caso, dovrà essere disciplinata in base alla convenzione che regola la trasformazione edilizia al fine di ottimizzare le risorse economiche da destinare alle misure di invarianza negli ambiti di prioritaria necessità.

La stima dei volumi inerenti alle misure strutturali per le aree di trasformazione allegata al presente documento è da ritenersi indicativa e di prima approssimazione. In sede di progettazione sarà cura dei tecnici incaricati verificare la necessità dei presidi ed elaborare il progetto di invarianza ove richiesto dal regolamento invarianza (art. 6-10) impiegando i parametri specifici

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

di ogni intervento edilizio.

In aggiunta a quanto sopra si riportano alcune indicazioni e suggerimenti sulle modalità da seguire per lo sviluppo delle trasformazioni in progetto:

- La progettazione e realizzazione dei sistemi destinati a garantire l'invarianza dovrà essere condotta nel rispetto dei vincoli connessi con la tutela qualitativa della risorsa idrica. Lo studio geologico del PGT individua le zone di salvaguardia dalle fonti di captazione di acqua ad uso idropotabile (pozzi) e le zone di vulnerabilità degli acquiferi (zona di ricarica della falda). Il progettista, nel caso l'intervento ricada all'interno di tali aree, dovrà valutare attentamente le opere e selezionare le tipologie di intervento più compatibili per gli obbiettivi di tutela idrica (ad esempio privilegiando lo smaltimento in fognatura rispetto alla dispersione in loco).
- Il regolamento invarianza lascia l'opportunità al progettista idraulico di selezionare la modalità di intervento più adatta ad ogni caso specifico privilegiando le soluzioni tecniche che escludono l'attivazione di nuovi scarichi e prevedono esclusivamente lo smaltimento per infiltrazione. Tali soluzioni, entro i limiti imposti dal regolamento, beneficiano di una riduzione del 30% sul volume minimo specifico (art. 11 comma 2 lettera e)). L'infiltrazione delle acque andrà valutata specificamente in relazione alla vulnerabilità degli acquiferi di cui si è accennato nel paragrafo precedente.
- Lo scarico delle acque meteoriche nei ricettori (corpo idrico o fognatura) dovrà essere oggetto di specifiche verifiche da parte dell'operatore in relazione alla capacità di deflusso del ricettore stesso ed in base alle eventuali maggiori restrizioni imposte dal gestore per quanto riguarda la fognatura, e dell'ente competente per quanto riguarda i corpi idrici.

4.1.1.4 - Aggiornamento della componente geologica

La delimitazione delle aree soggette ad allagamento deve essere recepita nella componente geologica di piano. Allo stato attuale delle conoscenze, per i corpi idrici naturali le delimitazioni coincidono sostanzialmente con quanto già cartografato nello studio geologico vigente.
L'unica eccezione riguarda la fognatura. Per questa componente del sistema di drenaggio urbano, in assenza di migliori informazioni, è stata introdotta una delimitazione cautelativa che individua ambiti soggetti a pericolosità bassa (P1).
Tali delimitazioni si aggiungono a quelle già cartografate nello studio geologico.

4.1.1.5 - Il Piano di Emergenza Comunale – Misure Non Strutturali

Le precauzioni che la popolazione deve mettere in atto in caso di situazioni di emergenza derivanti da fenomeni di natura idraulica fanno parte delle indicazioni fornite dal Piano di Emergenza Comunale al quale si rimanda. Dette precauzioni concorrono ad una gestione del rischio in quanto di fatto, se attuate, consentono di ridurre la componente di esposizione/vulnerabilità dei beni.
Riguardo a queste indicazioni di carattere generale si riporta nel seguito un estratto a titolo d'esempio prendendo spunto dalle numerose pubblicazioni della Regione Lombardia.
Quali misure non strutturali atte al controllo e riduzione del livello di rischio si

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

propongono infine, con specifico riferimento alla situazione del Comune di Mornago, quelle azioni che le autorità comunali e la protezione civile si ritiene utile mettano in atto al fine di prevenire, gestire le situazioni di rischio.

4.1.1.5.1 Precauzioni di carattere generale da seguire in caso di inondazione/alluvione

Prima dell'evento:

- Segui i mezzi di comunicazione per apprendere eventuali avvisi di condizioni meteorologiche avverse o di allerte di protezione civile.
- Metti al sicuro la tua automobile parcheggiandola nelle zone del territorio più lontane dai corsi d'acqua e possibilmente più elevate.
- Assicurati che tutte le persone potenzialmente a rischio siano al corrente della situazione;
- Se abiti a un piano alto, offri ospitalità a chi abita ai piani sottostanti e viceversa se risiedi ai piani bassi, chiedi ospitalità;
- Poni delle paratie a protezione dei locali situati al piano strada e chiudi o blocca le porte di cantine o seminterrati;
- Se non corri il rischio di allagamento, rimani preferibilmente in casa;
- Insegna ai bambini il comportamento da adottare in caso di emergenza, come chiudere il gas o telefonare ai numeri di soccorso.

Durante l'evento:

- all'aperto

- Allontanatevi in fretta dalle zone alluvionate.
- Non avvicinatevi alle rive dei corsi d'acqua, a terrapieni, argini o ponti che potrebbero crollare.
- Se possibile, riparatevi in una zona sopraelevata dal terreno, lontano dai corsi d'acqua.
- Evita l'uso dell'automobile se non in casi strettamente necessari;
- Fai attenzione ai sottopassi: si possono allagare facilmente;
- Se sei in gita o in escursione, affidati a chi è del luogo: potrebbe conoscere delle aree sicure;
- Evita di passare sotto scarpate naturali o artificiali;
- Non ripararti sotto alberi isolati;
- Usa il telefono solo per casi di effettiva necessità per evitare sovraccarichi delle linee.

- in strada

- Evitate di mettervi in viaggio se sono previste precipitazioni tali da compromettere la viabilità.
- Non transitate in strade anche parzialmente allagate.
- In auto fate attenzione a argini, sottopassi o cunette: le pozze potrebbero essere più profonde del previsto o l'arrivo improvviso di acqua o fango potrebbe travolgere l'auto.
- Se l'acqua sta invadendo la sede stradale, moderate la velocità per non perdere il controllo del mezzo, non fermatevi e cercate di raggiungere una zona libera dalle acque.

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

- in casa
- Se siete bloccati in casa dall'alluvione, salite ai piani superiori o sul tetto.
- Non usate l'ascensore.
- Chiudi il gas, l'impianto di riscaldamento e quello elettrico. Presta attenzione a non venire a contatto con la corrente elettrica con mani e piedi bagnati.
- Non cercate di arginare le piccole falle: masse d'acqua maggiori potrebbero irrompere all'improvviso e travolgervi.
- Non scendere assolutamente nelle cantine e nei garage per salvare oggetti o scorte.
- Non cercare di mettere in salvo la tua auto o i mezzi agricoli: c'è pericolo di rimanere bloccati dai detriti e di essere travolti da correnti.
- Evita la confusione e mantieni la calma.
- Aiuta i disabili e gli anziani del tuo edificio a mettersi al sicuro.
- Non bere acqua dal rubinetto di casa potrebbe essere inquinata.

Dopo l'evento:
- Presta la massima attenzione alle indicazioni fornite dalle autorità di protezione civile;
- Attendete le indicazioni delle autorità prima di rientrare in casa.
- Non guidate su strade allagate: potrebbero esserci buche, tombini aperti o cavi elettrici scoperti.
- L'acqua del rubinetto potrebbe essere contaminata da scarichi o inquinanti.
- Evita il contatto con le acque può essere carica elettricamente per la presenza di linee elettriche interrate.
- Evita le zone dove vi sono ancora correnti in movimento.
- Fai attenzione alle zone dove l'acqua si è ritirata. Il fondo delle strade può essere indebolito e potrebbe collassare sotto il peso di un'automobile.
- Getta i cibi che sono stati in contatto con le acque dell'alluvione.
- Presta attenzione ai servizi, alle fosse settiche, ai pozzi danneggiati. I sistemi di scarico danneggiati sono serie fonti di rischio.

4.1.1.5.2 Misure non strutturali atte al controllo e riduzione del livello di rischio

Le aree del Comune di Mornago soggette ad alluvione sono riportate nella tavola DSR 4.0 in particolare si tratta in ordine di pericolosità decrescente di:
- valle fluviale del torrente Strona
- tracciato delle rogge Minori (Gobbia e Montano);
- tracciato delle linee fognarie;

In caso di eventi meteorici intensi tali aree sono da assoggettare a sorveglianza ponendo in atto anche le seguenti azioni di carattere generale da valutare di volta in volta in relazione all'entità dell'evento:
- Segnalazioni preventive da estendere alla cittadinanza in presenza di allerte meteo da parte degli enti preposti;
- Mantenere a disposizione del gruppo di protezione civile idonei dispositivi e strumentazione per la gestione dell'emergenza. Ad esempio: sacchi di sabbia al fine di contenere/arginare eventuali fuoriuscite di acqua dai corpi idrici o dai collettori fognari, sistemi di pompaggio e prosciugamento,…;
- Chiusura dei ponti e dei manufatti di attraversamento dei corpi idrici. Lo sbarramento dovrà essere segnalato e presidiato fino al termine dell'evento. Si segnala tale esigenza principalmente sui ponti che attraversano lo Strona

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

in particolare quelli di sezione più ridotta situati in Via Maino, Via Cascina Baraggiolo e Via Firello.

- Evacuazione di persone e/o animali in presenza di fenomeni che possono costituire pericolo per l'incolumità;
- In caso di esondazione delle rogge Gobbia e Montano con interessamento degli areali di sicurezza dei pozzi di captazione per scopo idropotabile sospendere temporaneamente l'erogazione dal pozzo interessato dall'esondazione e predisporre tutti gli accertamenti finalizzati a verificare la potabilità dell'acqua.

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

4.2 CLASSIFICAZIONE DEL DANNO POTENZIALE

Nel seguito è riportato l'elenco delle destinazioni d'uso classificate in base al livello di danno potenziale.

D4 Danno potenziale molto elevato:

- Zone urbanizzate (agglomerati urbani, nuclei abitati con edificazione diffusa e sparsa).
- Zone interessate da attività economiche e produttive di rilevante interesse (zone commerciali, industrie, centri di ricerca, etc. non potenzialmente pericolose dal punto di vista ambientale)
- Strutture Strategiche (ospedali e centri di cura pubblici e privati, centri di attività collettive civili, sedi di centri civici, centri di attività collettive militari)
- Infrastrutture strategiche (Autostrade, Tangenziali, Grandi Strade e/o Strade a Scorrimento Veloce, Strade Statali, Provinciali e Comunali principali, Stazioni FS, Linee Ferroviarie, Aeroporti, Eliporti, Porti, invasi idroelettrici, grandi dighe Elettrodotti, Gasdotti, Acquedotti, Metanodotti, Linee Elettriche, Oleodotti)
- Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse (aree naturali, aree boscate, aree protette e vincolate, aree di vincolo paesaggistico, aree di interesse storico e culturale, zone archeologiche)
- Zone interessate da attività economiche, industriali o impianti tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale (ai sensi di ai sensi di quanto individuato nell'allegato I del D.L. 59/2005)

D3 Danno potenziale elevato:

- Discariche, depuratori, inceneritori
- Zone omogenee presenti negli strumenti urbanistici comunali e individuati come Cimiteri, cave, discariche anche se non in esercizio;
- Beni ambientali, paesaggistici e storico/archeologici che racchiudono potenziali valori, ma non riconosciuti in termini normativi.

D2 Danno potenziale medio:

- Zone agricole specializzate
- Zone estrattive;
- Zone omogenee presenti negli strumenti urbanistici comunali e individuati come ad esempio, verde urbano e parchi urbani, borghi rurali.
- Infrastrutture secondarie: intese come strade secondarie, linee ferroviarie e stazioni nel caso in cui il danno non provochi l'isolamento di uno o più centri urbani

D1 Danno potenziale moderato o nullo:

- Aree incolte o di scarso valore ambientale;
- Aree agricole non specializzate (prati, pascoli, etc.);
- Aree umide (zone umide, corpi idrici, boschi igrofili, lanche e meandri abbandonati, ecosistemi sito specifici, etc.);
- Superfici costruite, a bassa densità di edificazione in stato di abbandono o degrado riconosciuto.

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

4.3 STIMA DEL VOLUME DELLE VASCHE IN AMBITI DI TRASFORMAZIONE

Gli ambiti oggetto di nuova trasformazione previsti all'interno del PGT sono i seguenti:

			superficie rapportata percentualmente alla superficie fondiaria		
PREVISIONE	FASCICOLO PGT	SUPERFICIE TOT AREA mq	AREA FONDIARIA URBANIZZABILE	SUPERFICIE COPERTA "SCOP"	SUPERFICIE PERMEABILE "SP"
Ambiti di trasformazione	**Documento di Piano**				
AT1 Via Argonne	--	12.050	90%	50%	10%
AT2 Via Colombo	--	33.400	60%	30%	40%
AT3 Via Bixio	--	8.850	90%	50%	10%
AT4 Via Stazione	--	34.000	30%	50%	15%
AT5 Galvani-Piave-Verdi	--	16.175	80%	30%	40%
AT6 Via Piave	--	12.735	50%	30%	40%
AT7 Via Mazzini	--	33.275	40%	30%	30%
AT8 Via Stazione	--	61.840	90%	50%	10%
Aree Speciali	**Piano delle Regole**				
AS1: aree di completamento urbano					
AS1-1	Ambito T3	11.800	--	30%	50%
AS1-2	Ambito T2	6.675	--	30%	40%
AS2: aree per attività economiche					
AS2-1	Ambito T4	9.260	--	50%	10%
AS2-2	Ambito T4	9.760	--	50%	10%
AS2-3	Ambito T4	11.135	--	50%	10%
AS3: aree per attività commerciali					
AS3-1	Ambito T2	7.455	--	30%	40%
				Valori massimi	Valori minimi

Estratto PGT: ambiti di nuova trasformazione e aree speciali (parametri di superficie)

Il regolamento invarianza, all'art. 7 comma 5, precisa che dette aree a prescindere dalla localizzazione geografica, devono essere assoggettate al regime dei limiti previsti per le aree "A". Si procede quindi in tal senso con la stima del coefficiente di deflusso medio dell'intervento.
Il coefficiente di deflusso attribuito alle singole categorie di superficie è:

- Superficie coperta -> coeff. = 1
- Superficie filtrante -> coeff. = 0,3
- Altre superfici impermeabili -> coeff. = 0,7

Applicando tali coefficienti alle superfici ottenute dai parametri urbanistici si ottiene il seguente quadro riassuntivo dei parametri di superficie:

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

PREVISIONE	SUPERFICIE MAX URBANIZZABILE [mq]	SUPERFICIE COPERTA [mq] (deflusso Φ=1)	SUPERFICIE SEMI-PERMEABILE [mq] (deflusso Φ=0.7)	SUPERFICIE PERMEABILE [mq] (deflusso Φ=0.3)	Coefficiente di deflusso dell'intervento	Classe di intervento (tabella 1 regolamento invarianza)	Metodo di calcolo invarianza (art. 9 comma 1 e art. 7 comma 5)
Ambiti di trasformazione		**1**	**0,7**	**0,3**			
AT1 Via Argonne	10845	5423	4338	1085	0,81	Imp. ALTA	Dettagliato
AT2 Via Colombo	20040	6012	6012	8016	0,63	Imp. ALTA	Dettagliato
AT3 Via Bixio	7965	3983	3186	797	0,81	Imp. MEDIA	Sole piogge
AT4 Via Stazione	10200	5100	3570	1530	0,79	Imp. ALTA	Dettagliato
AT5 Galvani-Piave-Verdi	12940	3882	3882	5176	0,63	Imp. ALTA	Dettagliato
AT6 Via Piave	6368	1910	1910	2547	0,63	Imp. MEDIA	Sole piogge
AT7 Via Mazzini	13310	3993	5324	3993	0,67	Imp. ALTA	Dettagliato
AT8 Via Stazione	55656	27828	22262	5566	1	Imp. ALTA	Dettagliato
Aree Speciali							
AS1: aree di completamento urbano							
AS1-1	11800	3540	2360	5900	0,59	Imp. ALTA	Dettagliato
AS1-2	6675	2003	2003	2670	0,63	Imp. MEDIA	Sole piogge
AS2: aree per attività economiche							
AS2-1	9260	4630	3704	926	0,81	Imp. MEDIA	Sole piogge
AS2-2	9760	4880	3904	976	0,81	Imp. MEDIA	Sole piogge
AS2-3	11135	5568	4454	1114	0,81	Imp. ALTA	Dettagliato
AS3: aree per attività commerciali							
AS3-1	7455	2237	2237	2982	0,63	Imp. MEDIA	Sole piogge

NOTA: Per gli ambiti di trasformazione sono escluse dal conteggio le aree non urbanizzabili le quali in fase di attuazione dovranno essere prese in considerazione unitamente al resto nell'ambito del "progetto di invarianza"

NOTA: Le aree semi permeabili sono conteggiate per differenza rispetto a quelle coperte e quelle permeabili

Parametri di superficie, coefficiente di deflusso, classe e metodo di calcolo

Considerato il livello di dettaglio delle valutazioni di cui al presente documento si ritiene ragionevole adottare, in prima approssimazione e per tutte le aree sopra citate, il metodo di calcolo delle sole piogge. Le stime sopra esposte andranno aggiornate all'atto della progettazione delle opere, in base ai parametri effettivi di progetto rivalutando la classe di intervento e il metodo di calcolo.
Il portale idrologico ARPA fornisce le curve di possibilità pluviometrica del territorio lombardo. Selezionando sul portale un punto baricentrico del territorio di Mornago si ottengono i seguenti parametri:

Parametri 1-24 ore

	Parametro	Valore
	A1 - Coefficente pluviometrico orario	31.879999
	N - Coefficente di scala	0.3513
	GEV - parametro alpha	0.2807
	GEV - parametro kappa	-0.0128
	GEV - parametro epsilon	0.83420002

Parametri pluviometrici del portale ARPA

Il limite di scarico imposto dal regolamento invarianza per le aree "A" è di 10 l/s per ettaro impermeabile mentre, per la stima dei volumi di laminazione si adotta un tempo di ritorno di 50 anni. Si ottengono quindi i seguenti parametri:

Parametri pluviometrici ARPA (durata > 1 ora) TdR 50 anni		
a	62.40	[mm/ora^n]
n	0.351	[-]
Limite di scarico da art.7 comma 5 - art. 8 comma 1	10	[l/s ha IMP]
Durata Critica metodo sole piogge	16.20	[ore]

Parametri pluviometrici per un tempo di ritorno di 50anni e durata critica.

Si procede quindi con la stima del volume di invaso applicando sempre il metodo delle sole piogge. Il costo unitario di un presidio di invarianza (vasca)

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

definito dal regolamento invarianza ammonta a 750 **€ per metro cubo** (vedi art. 16). Nella tabella seguente è riportato il dettaglio dei risultati della stima.

PREVISIONE	Superficie urbanizzabile intervento [mq]	Coefficiente di deflusso dell'intervento [-]	Area impermeabile dell'intervento [mq]	Portata massima scaricabile [l/s]	Volume vasca [mc]	Volume specifico [mc/ha IMP]	Costo vasca art. 16 [€]
Ambiti di trasformazione							
AT1 Via Argonne	10845	0,81	8784	8,78	946	1077	€ 709.350
AT2 Via Colombo	20040	0,63	12625	12,63	1359	1077	€ 1.019.493
AT3 Via Bixio	7965	0,81	6452	6,45	695	1077	€ 520.975
AT4 Via Stazione	10200	0,79	8058	8,06	868	1077	€ 650.689
AT5 Via Piave	12940	0,63	8152	8,15	878	1077	€ 658.295
AT6 Galvani	6368	0,63	4012	4,01	432	1077	€ 323.933
AT7 Via Mazzini	13310	0,67	8918	8,92	960	1077	€ 720.110
AT8 Via Stazione	55656	0,81	45081	45,08	4854	1077	€ 3.640.349
Aree Speciali							
AS1: aree di completamento urbano							
AS1-1	11800	0,59	6962	6,96	750	1077	€ 562.186
AS1-2	6675	0,63	4205	4,21	453	1077	€ 339.577
AS2: aree per attività economiche							
AS2-1	9260	0,81	7501	7,50	808	1077	€ 605.678
AS2-2	9760	0,81	7906	7,91	851	1077	€ 638.382
AS2-3	11135	0,81	9019	9,02	971	1077	€ 728.318
AS3: aree per attività commerciali							
AS3-1	7455	0,63	4697	4,70	506	1077	€ 379.257

NOTA BENE: La stima di massima dei volumi qui riportata, condotta in via approssimativa secondo il metodo delle sole piogge, è da ritenersi puramente indicativa e da approfondire in base ai dati reali di progetto dell'ambito di trasformazione ed adottando il metodo di calcolo richiesto dal regolamento

Volumi di laminazione stimati per le aree di trasformazione e relativi costi

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

4.4 STIMA DEL VOLUME DELLA VASCA PER LO SFIORATORE DI MONTONATE

Il bacino urbano di drenaggio della fognatura mista comunale a servizio della frazione di Montonate, chiuso alla sezione di chiusura dello scolmatore, ha un'estensione di circa 247.000 mq. Il coefficiente medio di deflusso del comparto, tenuto conto dell'ampia superficie verde che caratterizza il bacino si può stimare in circa 0,35. L'area impermeabile è pertanto pari a circa 86.450 mq.

Bacino urbano di drenaggio della frazione di Montonate

Il percorso massimo della rete è di circa 1350 m. Stimando un tempo di ingresso pari a 8 minuti e un tempo di rete di circa 22 minuti (V= 1 m/s) si ottiene un tempo di corrivazione di circa 23 minuti (Tc= ta +tr/1.5).
In questa fase di analisi preliminare si adotta un tempo di ritorno dell'evento di progetto pari a 10 anni. Tale scelta andrà rivalutata in sede di analisi pre-progettuale dell'opera al fine di definire in dettaglio la capacità di scarico della rete fognaria esistente e la reale esigenza di laminazione richiesta per limitare gli allagamenti generati dalla Roggia Gobbia e tutelare così l'ambito in esame.
I parametri pluviometrici del sito ARPA sono equivalenti a quelli stimati per Mornago (vedi paragrafo precedente).
Considerando ammissibile un contributo di scarico in corpo idrico pari a 40 l/s per ettaro impermeabile e applicando il metodo dell'invaso quale modello di trasformazione afflussi-deflussi si procede iterativamente ricavando che la durata critica di pioggia - che massimizza il volume di invaso - è quella pari a circa 1,5 ore. Il relativo volume da accumulare ammonta a circa 2260 mc.
Considerata l'area in esame si ritiene che tale presidio debba essere realizzato mediante un'area di naturale invaso (non filtrante) ricavata sfruttando il dislivello presente e piccoli movimenti terra. A titolo puramente indicativo sulla tavola allegata è stata riportata una localizzazione di massima dell'area che si ipotizza di sfruttare per tale scopo. Al fine di tutelare la qualità della risorsa idrica si ritiene opportuno che a monte dell'invaso debba essere ricavata una vasca di accumulo che trattenga la prima frazione dell'acqua sfiorata che dovrà essere rinviata alla fognatura ad evento meteorico terminato.

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

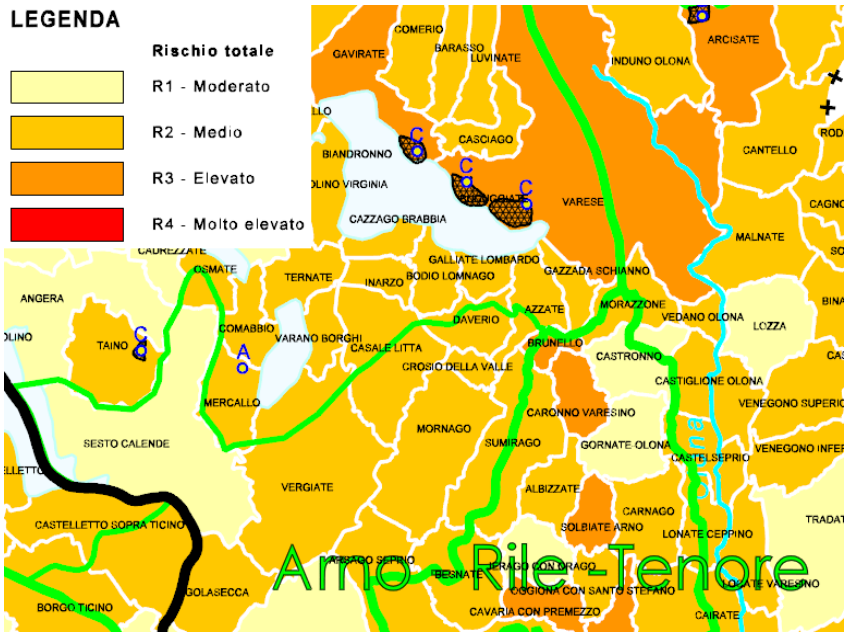
C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

4.5 PAI: Estratti riguardanti il rischio idraulico

Le informazioni rinvenute nel PAI ed indicative del rischio idraulico sul territorio comunale di Mornago sono generiche e vengono qui nel seguito riassunte.

La cartografia di piano a grande scala denominata "*Rischio idraulico e idrogeologico*- tav. 6-I" riporta il territorio di Mornago come uniformemente interessato da un livello di rischio moderato (grado 2 su una scala da 1 a 4) senza particolari riferimenti ad elementi di rischio specifici.



Estratto tavola del PAI sul rischio idraulico

Tale livello di classificazione è confermato dall'atlante dei rischi idraulici e idrogeologici del PAI nel quale Mornago è censito con un livello 2 senza rischi specifici:

	Provincia	ISTAT95	Comune	Rischio totale	Principali tipologie di dissesto componenti il rischio					
					Conoide	Esondazione	Fluvio Torrentizie	Frana	Valanga	Non specificata
Lombardia	Varese	03012081	GRANTOLA	4	x			x		
		03012082	INARZO	2						x
		03012083	INDUNO OLONA	2				x		
		03012084	ISPRA	1				x		
		03012085	JERAGO CON ORAGO	1		x				
		03012086	LAVENA PONTE TRESA	2				x		
		03012087	LAVENO-MOMBELLO	1				x		
		03012088	LEGGIUNO	1				x		
		03012089	LONATE CEPPINO	2		x				
		03012090	LONATE POZZOLO	1		x				
		03012091	LOZZA	2						x
		03012092	LUINO	2				x		
		03012093	LUVINATE	2				x		
		03012094	MACCAGNO	2	x			x		
		03012095	MALGESSO	2				x		
		03012096	MALNATE	2		x		x		
		03012097	MARCHIROLO	2	x			x		
		03012098	MARNATE	2		x				
		03012099	MARZIO	2				x		
		03012100	MASCIAGO PRIMO	2				x		
		03012101	MERCALLO	2						x
		03012102	MESENZANA	4	x			x		
		03012103	MONTEGRINO VALTRAVAGLIA	2	x			x		
		03012104	MONVALLE	1				x		
		03012105	MORAZZONE	1		x				
		03012106	MORNAGO	2						x

Estratto atlante PAI

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it

Il quadro di sintesi dei fenomeni di dissesto a livello comunale sempre appartenente alla documentazione del PAI conferma l'assenza di rischi specifici per il territorio di Mornago.

				Dimensioni delle principali tipologie di dissesto										
	Provincia	ISTAT95	Comune	Superficie Comune (km²)	Conoide (km²)	Esondazione montagna (km²)	Esondazione pianura (km²)	Fascia B PAI (km²)	Fascia B PSFF (km²)	Fluvio Torrentizi (km)	Frana osservata (km²)	Frana potenziale (km²)	Valanga (n°)	Non specificato
Lombardia	Varese	03012083	INDUNO OLONA	12,4					0,1		< 0,1	0,3		
		03012084	ISPRA	15,8							< 0,1	0,2		
		03012085	JERAGO CON ORAGO	4,0			< 0,1		< 0,1					
		03012086	LAVENA PONTE TRESA	4,4							< 0,1	0,1		
		03012087	LAVENO-MOMBELLO	25,9							< 0,1	0,4		
		03012088	LEGGIUNO	13,2							< 0,1	0,2		
		03012089	LONATE CEPPINO	4,8			0,4		0,4					
		03012090	LONATE POZZOLO	29,1			3,4		3,4					
		03012091	LOZZA	1,7					0,4					x
		03012092	LUINO	20,9							< 0,1	0,5		
		03012093	LUVINATE	4,2							< 0,1	0,2		
		03012094	MACCAGNO	16,9	0,6						< 0,1	0,5		
		03012095	MALGESSO	2,8							< 0,1	0,1		
		03012096	MALNATE	8,8			0,6		0,6		< 0,1	0,1		
		03012097	MARCHIROLO	5,5	< 0,1						< 0,1	0,3		
		03012098	MARNATE	4,8			0,2		0,2					
		03012099	MARZIO	2,0							< 0,1	< 0,1		
		03012100	MASCIAGO PRIMO	2,0							< 0,1	< 0,1		
		03012101	MERCALLO	5,3										x
		03012102	MESENZANA	4,9	0,9						< 0,1	0,1		
		03012103	MONTEGRINO VALTRAVAGLIA	10,3	< 0,1						< 0,1	0,5		
		03012104	MONVALLE	4,1							< 0,1	< 0,1		
		03012105	MORAZZONE	5,5			< 0,1							
		03012106	MORNAGO	12,4										x
		03012107	OGGIONA CON SANTO STEFANO	2,7			0,2		0,1					
		03012108	OLGIATE OLONA	7,3			0,4		0,3					

Quadro di sintesi dei fenomeni di dissesto a livello comunale Pagina 69 di 126

Estratto documentazione PAI

Alberto Mazzucchelli
ingegnere

Roberto Pozzi
architetto

Maurizio Mazzucchelli
architetto

STUDIO ASSOCIATO
ingegneria
urbanistica
architettura

I - 21040 Morazzone (VA)
Via Europa 54

I - 20123 Milano
Passaggio Duomo 2

T +39 0332 870.777
F +39 0332 870.888

C.F. e P. IVA 01884550128

info@mpma.it
www.mpma.it