



Comune di Angolo Terme

Provincia di Brescia

Documento semplificato di rischio idraulico

Relazione illustrativa

Dicembre 2018

**Geo.Te.C.**

Geologia Tecnica Camuna  
Studio associato - tel/fax 0364 533637  
Via Albera 3 - Darfo Boario Terme (BS)  
e-mail: info@geotec-studio.it

Dr. geol. Fabio Alberti



*Fabio Alberti*

1. Premessa.....	1
2. Assetto del territorio comunale e dotazioni infrastrutturali.....	1
3. Dotazioni infrastrutturali .....	2
4. Mappatura delle aree vulnerabili del territorio comunale.....	3
4.a. Aree individuate nello studio geologico comunale.....	3
4.b. Aree individuate nel PGRA.....	4
4.c. Aree individuate mediante analisi diretta .....	5
5. Attuazione delle politiche di invarianza a scala comunale .....	5
5.a. Misure strutturali.....	6
5.b. Misure non strutturali.....	6
6. Carta delle dotazioni infrastrutturali e delle aree a rischio idraulico del territorio comunale .....	7
7. Bibliografia .....	7

## 1. Premessa

Il Documento Semplificato di Rischio Idraulico del comune di Angolo Terme è stato redatto secondo le indicazioni contenute nel Regolamento Regionale n. 7 del 23 novembre 2017, art. 14, comma 8.

Il comune di Angolo Terme rientra nelle aree C, a bassa criticità idraulica (art. 7, comma 3, punto C e allegato B del Regolamento Regionale) ed è pertanto tenuto alla redazione del solo Documento Semplificato.

Nella redazione del Documento Semplificato si è fatto riferimento alla documentazione disponibile per il territorio comunale ed in particolare allo studio relativo alla Componente Geologica, Idrogeologica e Simica del Piano di Governo del Territorio del comune di Angolo Terme, nell'aggiornamento in data dicembre 2018, della cartografia relativa al Piano di Gestione del Rischio Idrogeologico disponibile sul sito cartografico della Regione Lombardia e della cartografia della rete fognaria del comune di Angolo Terme resa disponibile dal gestore Acque Bresciane.

Il Documento Semplificato è composto dalla presente relazione illustrativa e dalla seguente tavola cartografica.

- *Tavola 1 – Distribuzione e localizzazione delle aree vulnerabili nel territorio comunale, dotazioni infrastrutturali - scala 1:5.000.*

## 2. Assetto del territorio comunale e dotazioni infrastrutturali

Il territorio comunale di Angolo Terme ha un'estensione di circa 30 km<sup>2</sup> e coincide in gran parte con il tratto inferiore della valle del torrente Dezzo, comprendendone il fondovalle, i versanti con i bacini idrografici dei corsi d'acqua laterali e le creste che fanno da spartiacque con i bacini idrografici esterni al bacino del torrente Dezzo. Nel territorio comunale sono compresi anche un tratto del versante destro della Val Camonica, dove si trova la frazione di Anfurro, ed un tratto del versante settentrionale del M. Altissimo, rivolto verso il bacino del torrente Trobiolo.

Gran parte del territorio comunale è inoltre caratterizzato da una pendenza media relativamente elevata in ragione delle condizioni litologiche e strutturali che hanno orientato l'azione degli agenti morfologici. In ragione della disposizione generalmente a reggipoggio delle formazioni rocciose i versanti del tratto inferiore della valle del

torrente Dezzo sono infatti caratterizzati, fino alla loro sommità, dalla presenza di pareti rocciose alte e ripide, solo a tratti intercalate da ripiani morfologici, in genere poco estesi, occupati da nuclei rurali o da pascoli. Anche il fondovalle risulta relativamente angusto perchè tutto il tratto inferiore del torrente Dezzo scorre entro forre strette e profonde e si amplia solamente nella zona di Angolo, soprattutto in corrispondenza dei ripiani dei terrazzi morfologici incisi dal torrente entro una potente coltre di depositi superficiali. Sempre in ragione della disposizione strutturale delle formazioni risultano invece mediamente poco acclivi le zone di cresta che sono spesso occupate da pascoli. La sede comunale di Angolo e le frazioni di Terzano e Mazzunno e la località di Dazze si trovano principalmente sui ripiani morfologici del tratto inferiore del Dezzo e in parte sul fondovalle attuale del torrente. Le altre frazioni si trovano sui ripiani rocciosi del versante destro della Val Camonica, Anfurro, alla sommità del versante destro della valle del Dezzo in corrispondenza delle selle di confine con il bacino idrografico del torrente Borlezza, Colle Vareno e Passo Presolana, e su un ripiano glaciale sul versante sinistro del Dezzo la frazione di Prave.

### **3. Dotazioni infrastrutturali**

La rete fognaria comunale serve principalmente gli abitati di Angolo, Anfurro, Mazzunno e Terzano ed è principalmente di tipo misto, con solo pochi tratti dove le acque bianche sono separate dalle acque nere.

La rete che serve la frazione di Anfurro fa capo ad una stazione di sollevamento situata subito a valle di Anfurro di Sotto: dalla stazione di sollevamento si diparte un collettore collegamento alla rete che serve l'abitato di Angolo mentre uno sfioratore permette di scaricare la portata eccedente in una linea di impluvio che confluisce nel Lago Moro.

La rete che serve l'abitato di Angolo riceve il collettore proveniente da Anfurro e fa capo ad una vasca di raccolta terminale situata sulla sponda sinistra del torrente Dezzo poco a valle della zona delle Terme; lungo la rete si trovano alcuni sfioratori che scaricano la portata in eccesso lungo il tratto coperto del torrente Barzino e direttamente nel torrente Dezzo, sia in prossimità della vasca di raccolta terminale sia di fronte alla zona delle Terme.

La rete che serve la frazione di Mazzunno fa capo anch'essa alla vasca di raccolta terminale situata sulla sponda sinistra del torrente Dezzo poco a valle della zona delle Terme ed è dotata di due sfioratori che scaricano la portata eccedente direttamente nel torrente Dezzo rispettivamente poco a monte e subito a valle della zona delle Terme.

Anche la rete che serve l'abitato di Terzano si collega alla vasca di raccolta terminale situata in sponda sinistra del torrente Dezzo.

Dalla vasca di raccolta terminale le acque sono attualmente scaricate nel torrente Dezzo. E' al momento prevista la realizzazione di un impianto di sollevamento che dalla vasca di raccolta immetta le acque in una condotta già esistente e in grado di convogliare le acque fino a Boario, sul fondovalle del fiume Oglio, nella rete del comune di Darfo Boario Terme e da questa verso il collettore consortile che fa capo all'impianto di depurazione di Costa Volpino.

Esiste inoltre una rete che serve la sola area artigianale situata in località Bià Sot, a ridosso della ciglio della forra del torrente Dezzo a valle di Terzano e della SP294 e quindi posta ad una quota inferiore rispetto alla condotta fognaria che da Angolo si porta verso Boario. La rete fognaria in località Bià Sot è dotata di un proprio impianto di depurazione che recapita le acque depurate nell'alveo del torrente Dezzo.

#### **4. Mappatura delle aree vulnerabili del territorio comunale**

In ragione dell'assetto morfologico generale la situazione idrografica del territorio comunale è caratterizzata da un asse principale di drenaggio rappresentato dal torrente Dezzo al quale fanno capo i corsi d'acqua laterali. Il torrente Dezzo presenta in genere un fondovalle angusto e solo nella zona di Angolo compare una piana di fondovalle relativamente ampia, occupata principalmente dal parco delle Terme e dalle relative strutture, compreso l'impianto di imbottigliamento ora in disuso. I corsi d'acqua laterali sono caratterizzati in genere da una forte pendenza di fondo, che spesso si mantiene tale anche in corrispondenza dei ripiani morfologici glaciali, con alvei relativamente incisi e fondovalle generalmente angusti.

In riferimento a questa situazione le principali aree soggette a fenomeni di esondazione o allagamento sono localizzate nella piana di fondovalle del torrente Dezzo ed in corrispondenza dei conoidi alluvionali dei maggiori corsi d'acqua laterali, soprattutto dove l'interferenza antropica ha determinato situazioni favorevoli a questi fenomeni. Per il resto le aree alluvionabili sono limitate a ristrette fasce poste al fondo delle incisioni, immediatamente a ridosso dell'alveo e spesso in corrispondenza delle sponde interne delle anse.

##### 4.a. Aree individuate nello studio geologico comunale

Nello studio relativo alla Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del Piano di Governo del Territorio del comune di Angolo, redatto nel febbraio 2010, sono state individuate le aree potenzialmente alluvionabili da parte dei corsi d'acqua naturali presenti.

Per quanto riguarda il torrente Dezzo le aree potenzialmente alluvionabili si trovano sostanzialmente in corrispondenza della piana di fondovalle presente nel tratto di Mazzunno e Angolo mentre per il resto si hanno in genere delle strette strisce poste immediatamente a ridosso dell'alveo al fondo delle forre rocciose che caratterizzano i tratti situati più a monte e più a valle e solo in corrispondenza della centrale idroelettrica posta alla quota di circa 500 m, nel tratto abbandonato della Via Mala se ampliano localmente fino a comprendere su entrambe le sponde l'area delle centrale e dell'impianto di trasformazione.

La valutazione della pericolosità dei fenomeni di esondazione in queste aree è stata fatta principalmente nell'ambito dello Studio Geologico del maggio 2005 su base morfologica e, per la zona delle Terme di Angolo, anche sulla base di verifiche idrauliche condotte su alcune sezioni di rilievo e di una stima della portata di massima piena. Le verifiche avevano messo in evidenza condizioni di criticità con la portata stimata per un tempo di ritorno di 100 anni per la sezione posta all'estremità est dell'impianto di imbottigliamento, mentre la sezione posta più a monte, all'altezza dell'estremità ovest dell'impianto, era risultata in grado di fare defluire una portata di poco inferiore alla massima portata stimata per un tempo di ritorno di 200 anni. In riferimento ai risultati delle verifiche ed alla morfologia locale, eventi di piena con portata dell'ordine della massima piena per un tempo di ritorno di 100 e 200 anni possono dar luogo all'esondazione di tutto il settore di piana in cui si trova l'impianto di imbottigliamento delle Terme e del settore posto a ridosso dell'alveo del parco delle Terme, comprendendo una parte dei padiglioni delle Terme e andando a lambire l'Albergo. Le zone di piana poste esternamente a questa, dove si trova il resto del Parco delle Terme, sono invece potenzialmente alluvionabili in occasione di piene riferibili a tempi di ritorno superiori. Già nel 2005 in questo tratto del torrente Dezzo sono stati eseguiti degli interventi di svasso locale della sezione d'alveo e di realizzazione di soglie di fondo e opere di difesa di sponda ad integrazione di quelle esistenti,

che hanno modificato le condizioni locali di deflusso migliorandole un poco. Con l'aggiornamento dello studio relativo alla componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT in data febbraio 2010 e il successivo aggiornamento in data dicembre 2018 è stata mantenuta prudenzialmente la valutazione del maggio 2005 rimandando ad una nuova verifica da condurre sulla base di un rilievo topografico aggiornato del tratto di torrente. Su base morfologica sono stati inserite nelle aree potenzialmente alluvionabili in occasione di eventi di piena con tempi di ritorno superiori a 200 anni altri piccoli settori della piana di fondovalle del torrente Dezzo compresa tra Angolo e Mazzunno, in particolare nella zona della confluenza della Valle di S. Giovanni, oltre alle aree della centrale idroelettrica posta alla quota di circa 500 m al fondo della forra nel tratto abbandonato della Via Mala.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua laterali le aree potenzialmente alluvionabili sono localizzate soprattutto in corrispondenza dei conoidi alluvionali mentre per il resto si limitano a strisce sottili poste direttamente a ridosso dell'alveo al fondo delle incisioni vallive. Lungo il settore intermedio della Val Padone, a valle della località Padone, tra le quote di circa 750 e 800 m si trova un tratto della piana di fondovalle in sponda destra potenzialmente alluvionabile, per un'estensione laterale inferiore ad una decina di metri, che comprende le pertinenze di una cascina.

Le aree potenzialmente alluvionabili situate sui conoidi alluvionali sono state valutate principalmente su base morfologica e sono legate in genere alle interferenze antropiche in corrispondenza di attraversamenti o all'inizio di tratti coperti, oppure in corrispondenza di tratti dove manca un alveo vero e proprio perché in condizioni ordinarie le acque tendono ad infiltrarsi nel terreno più a monte e dove si spagliano le acque solo in occasione dei maggiori eventi di piena.

Le situazioni di potenziale criticità sono però determinate più dal trasporto solido che dalla sola portata liquida. A monte dei rispettivi conoidi gli alvei dei corsi d'acqua in esame sono infatti in genere interessati da forme di erosione che possono dar luogo ad eventi di piena con forte trasporto solido o ad episodi di colata in grado di portare all'ostruzione parziale delle sezioni di deflusso critiche e provocare l'esondazione nelle aree circostanti.

In destra idrografica del torrente Dezzo le principali aree potenzialmente esondabili si trovano nel tratto distale del conoide del torrente Re Barzino e lungo il conoide della Valle Bertina, posta a destra del Re Barzino, che interessano parte dell'abitato di Angolo. Altre aree di conoide potenzialmente alluvionabili si trovano su un ramo laterale della Val Padone dove possono essere interessate alcune cascine.

In sinistra idrografica le aree potenzialmente alluvionabili si trovano in corrispondenza del conoide del Valle di Poja, in località Fornaci, dove possono essere interessate delle cascine, del conoide della Valle di San Giovanni (o valle di Terzano,) dove può essere interessata la zona della centrale idroelettrica di Mazzunno, dei conoidi di due piccole linee di impluvio che insistono sull'abitato di Mazzunno, del piccolo conoide della linea di impluvio che insiste su via Bregno nella zona dell'ingresso al parco delle Terme e del conoide della linea di impluvio posta ad est dell'abitato di Terzano.

#### 4.b. Aree individuate nel PGRA

Le aree potenzialmente alluvionabili individuate nella cartografia del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) redatto dall'Autorità di Bacino del fiume Po, così come sono rappresentate sul portale cartografico della Regione Lombardia, coincidono in buona parte con le aree individuate nello studio relativo alla Componente

Geologica, Idrogeologica e Sismica del Piano di Governo del Territorio di Angolo. Sulla base delle valutazioni contenute nell'aggiornamento alla Componente Geologica, Idrogeologica Sismica del Piano di Governo del Territorio in data dicembre 2018, in questa sede non sono state infatti come aree potenzialmente alluvionabili un'area posta a monte dell'abitato di Angolo, assegnata nella carta PGRA allo scenario M, che in realtà corrisponde ad una falda di detrito soggetta a fenomeni di caduta di blocchi, ed alcune aree assegnate allo scenario H poste nelle fasce laterali dei conoidi alluvionali della Valle Bertina (Angolo, a destra del Re Barzino), Re Barzino (Angolo), della Val di Sé (Angolo), della Val Bassile (Angolo), della linea di impluvi posta subito a sinistra della Val Bassile (Angolo, località Magati), della Val Padone (in località Padone), della Valle di Poja (località Fornaci), della Valle di San Giovanni (Valle di Terzano) e della linea di impluvio che forma il conoide della chiesa di Mazzunno, che corrispondono ai settori antichi dei conoidi alluvionali, non più raggiungibili da fenomeni di esondazione, allagamento o colata.

#### 4.c. Aree individuate mediante analisi diretta

Rispetto alla rete fognaria esistente la situazioni di relativa criticità per fenomeni di allagamento segnalate sia dall'Ufficio Tecnico comunale sia dal gestore della rete, Acque Bresciane, riguardano un'area situata in via Regina Elena in corrispondenza dell'incrocio con via Lorenzetti, nella piana di fondovalle del Dezzo in prossimità dell'ingresso al parco delle Terme. In questo punto il ramo della rete fognaria di tipo misto proveniente da Terzano presenta una brusca diminuzione di pendenza e in caso di forti portate legate a precipitazioni intense si ha un deflusso in pressione lungo la condotta e la fuoriuscita delle acque dai pozzetti presenti nella zona dell'incrocio.

### **5. Attuazione delle politiche di invarianza a scala comunale**

Le situazioni di criticità rispetto a potenziali fenomeni di allagamento da parte del torrente Dezzo sono legate alla dinamica morfologica del corso d'acqua e derivano sostanzialmente dall'occupazione di aree golenali o comunque di naturale espansione delle piene maggiori situate nella piana di fondovalle nella zona di Angolo e Mazzunno. Sulla dinamica di questi fenomeni la situazione idrografica locale, e in particolare quella relativa alle aree urbanizzate, è praticamente ininfluenza anche perché il grosso delle acque raccolte dalle zone urbanizzate di Angolo e Mazzunno arrivano nell'alveo del torrente Dezzo a valle delle zone potenzialmente alluvionabili.

Per risolvere questa criticità è necessario un intervento che porti ad un miglioramento delle condizioni di deflusso lungo l'alveo nel tratto di torrente interessato oppure alla realizzazione di un'arginatura a difesa delle zone potenzialmente alluvionabili, da valutare sulla base di uno studio geomorfologico ed idraulico.

Le situazioni di criticità rispetto a potenziali fenomeni di allagamento rilevate per gli altri corsi d'acqua naturali presenti nel territorio comunale si trovano principalmente in corrispondenza di attraversamenti stradali o all'inizio di tratti coperti che vanno in crisi non tanto per la sola portata liquida quanto per il trasporto solido derivante da monte che può portare a ostruzioni più o meno parziali delle sezioni per cui anche in questo l'influenza delle acque provenienti dalle zone urbanizzate è praticamente trascurabile perché nella maggiore parte dei casi le sezioni critiche si trovano a monte o nella parte superiore degli abitati. Gli interventi per prevenire i fenomeni potenziali di allagamento sono quindi rivolti più che altro a contenere il trasporto solido. A questo riguardo in anni recenti sono stati realizzati degli interventi lungo la Valle Bertina, con due vasche di sedimentazione alla quota di circa 530 m a

monte della strada Angolo-Anfurro e una a quota 570 m a monte di via Baccoli, che hanno permesso di ridurre la possibilità di esondazione e limitarla al solo trasporto in sospensione. Al momento è in corso di progettazione la realizzazione lungo il torrente Re Barzino di un ampliamento della vasca di sedimentazione esistente alla quota circa 450 m, subito a monte di via Baccoli, nel punto d'inizio del tratto di alveo coperto.

Le situazioni di criticità relative alla rete fognaria si evidenziano in via Regina Elena all'incrocio con via Lorenzetti, in prossimità dell'ingresso al parco delle Terme, dove la condotta mista proveniente da Terzano presenta una diminuzione di pendenza e in occasione di precipitazioni intense si può verificare la fuoriuscita di acqua dai pozzetti e per ovviare a questa situazione è possibile un ridimensionamento del tratto di condotta interessata, ma sarebbe preferibile realizzare la separazione tra le acque bianche, le acque meteoriche di dilavamento, e le acque nere, le acque reflue urbane, in modo da ridurre la portata lungo il tratto di fognatura in esame.

La separazione delle acque bianche dalle acque nere è un obiettivo da perseguire nel tempo, sia con la realizzazione in forma separata dei nuovi tratti di rete fognaria sia con la separazione in occasione degli interventi di manutenzione dei tratti esistenti, anche in vista della realizzazione del collegamento della rete fognaria comunale al collettore consortile che fa capo al depuratore di Costa Volpino.

Per questo collegamento sono necessari la realizzazione del sistema di sollevamento a partire dalla vasca di raccolta situata sulla sponda sinistra del Dezzo in prossimità del ponte di Via della Salute che consenta di convogliare le acque nella condotta di collegamento con il fondovalle dell'Oglio e l'adeguamento della rete nel comune di Darfo Boario Terme.

Le acque meteoriche di dilavamento verrebbero scaricate nei corsi d'acqua superficiali previa verifica delle condizioni rispetto alle normative, dove del resto si riversano già a partire dagli sfioratori presenti lungo la rete fognaria in occasioni degli eventi meteorici maggiori che determinato un incremento della portata a valori superiori all'attuale capacità delle condotte.

#### 5.a. Misure strutturali

Per l'attuazione dell'invarianza idraulica ed idrogeologica nell'ambito del territorio comunale si individuano le seguenti misure strutturali.

La realizzazione del sistema di sollevamento e convogliamento delle acque della rete fognaria, a partire dal punto di raccolta situato in sponda sinistra del torrente Dezzo nei pressi del ponte di Via della salute nella condotta, già esistente, di collegamento al fondovalle dell'Oglio nella zona di Boario per poi immetterle nel collettore consortile che fa capo al depuratore di Costa Volpino.

Separazione delle acque bianche dalle acque nere da perseguire per tappe, in occasione della realizzazione di nuovi tratti di fognatura e degli interventi di manutenzione lungo tratti della rete esistente.

#### 5.b. Misure non strutturali

Come misure non strutturali per l'attuazione dell'invarianza idraulica ed idrogeologica nell'ambito del territorio comunale si individua il mantenimento e l'aggiornamento alle eventuali modificazioni delle situazioni morfologiche locale delle indicazioni relative alla rischio di allagamento contenute nel Piano Comunale di Protezione Civile.

## 6. Carta delle dotazioni infrastrutturali e delle aree a rischio idraulico del territorio comunale

La Carta delle dotazioni infrastrutturali e delle aree a rischio idraulico del territorio comunale è stata redatta alla scala 1:5.000 sulla base cartografica vettoriale del comune di Angolo Terme.

Nella carta è stata rappresentata la rete fognaria principale del comune di Angolo Terme, fornita dall'ente gestore, Acque Bresciane. Nella rappresentazione sono stati distinti i tratti di condotta di acque nere, bianche e miste, e sono state indicate le posizioni dei pozzetti, degli sfioratori, degli scarichi nei corsi d'acque superficiali e dei depuratori.

Le aree a rischio idraulico del territorio comunale sono state ricavate dalla cartografia dell'aggiornamento in data dicembre 2018 dello studio relativo alla Componente Geologica, Idrogeologica e Sismica del PGT, dove sono distinte le aree di esondazione legate alla dinamica ordinaria dei corsi d'acqua dalle aree di esondazione legate alla dinamica dei corsi d'acqua in corrispondenza dei propri conoidi alluvionali. Per i fenomeni legati alla dinamica ordinaria le aree potenzialmente allagabili sono state separate in aree individuate su base morfologica, senza una valutazione dei tempi di ritorno degli eventi relativi, e in aree definite sulla base di una valutazione dei tempi di ritorno delle piene, distinguendo tra eventi con tempi di ritorno dell'ordine di 100-200 anni ed eventi con tempi di ritorno superiori.

Per i fenomeni di esondazione in corrispondenza dei conoidi alluvionali è stata mantenuta la legenda relativa alle classi di pericolosità dei fenomeni senza un riferimento ai tempi di ritorno degli eventi.

Dr. Geol. Fabio Alberti

Ha collaborato : dr. Sabrina Adamini



Darfo Boario Terme, dicembre 2018.

## 7. Bibliografia

- 1) Geo.Te.C. Studio Associato – Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio ai sensi della dgr 22/12/2005 n. 8/1566 in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11/03/2005 n. 12 – Comune di Angolo Terme (BS), febbraio 2010.
- 2) Geo.Te.C. Studio Associato – Aggiornamento della Componente sismica del Piano di Governo del Territorio – Comune di Angolo Terme (BS), dicembre 2018.
- 3) Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7 BURL supplemento n. 48 – lunedì 27 novembre 2017
- 4) Regione Lombardia - Legge Regionale 15 marzo 2016, n. 4 BURL n. 11, suppl. del 18 marzo 2016