



Comune di Calto
Provincia di Rovigo

P.A.T.

Elaborato

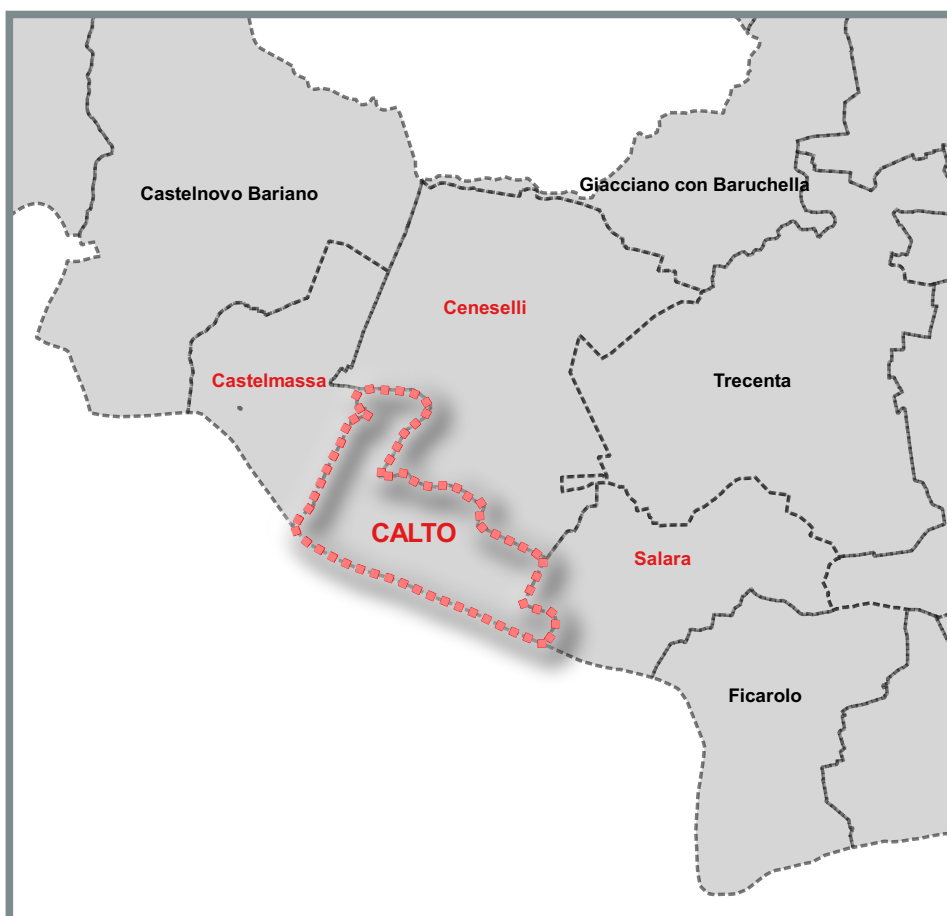
d

05

01

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

D.G.R. n. 2948 del 06 Ottobre 2009



**STUDIO TEC. E GEOLOGICO
ASS.TO BOTTONI E MERLIN**

Dr. Geol. Daria Bottoni
Dr. Geol. Diego Merlin

Piazza Ragazzi 6
45035 CASTELMASSA (RO)

Tel. 0425 840820
email: stgeologico@libero.it
www.stgeologico.it

Novembre 2021

INDICE

1. PREMESSA	01
--------------------------	-----------

FASE 1 – CONTROLLO DEI RISCHI

2. QUADRO CONOSCITIVO	04
2.1. Inquadramento geografico territoriale	04
2.2. Sintesi caratteristiche Geologiche	06
2.3. Sintesi caratteristiche Geomorfologiche	06
2.4. Sintesi caratteristiche Litologiche	09
2.5. Sintesi caratteristiche Idrogeologiche	10
3. AMBITO IDROGRAFICO	11
3.1. Distretto idrografico del Fiume Po	11
3.2. Consorzio di Bonifica Adige Po	13
4. RETE FOGNARIA	15
5. PERICOLOSITA' E RISCHIO IDROGEOLOGICO-IDRAULICO	16
5.1. Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio (PGBTT)	16
5.2. PAI – PGRA del Distretto idrografico del Fiume Po	19
5.2.1. Piano per l'Assetto Idrogeologico PAI Po	20
5.2.2. Piano per l'Assetto Idrogeologico PAI Fissero-Tartaro-Canalbianco	23
5.2.3. Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	24
6. ANALISI DELLE NUOVE PREVISIONI URBANISTICHE	32
6.1. ATO 1 – CALTO	33
6.1.1. Previsioni urbanistiche	33
6.1.2. Vulnerabilità idraulica	33
6.2. ATO 1 – IL TERRITORIO AGRICOLO	34
6.2.1. Previsioni urbanistiche	34
6.2.2. Vulnerabilità idraulica	34
6.3. ATO 1 – IL FIUME PO	35
6.3.1. Previsioni urbanistiche	35
6.3.2. Vulnerabilità idraulica	35

FASE 2 – INVARIANZA IDRAULICA

7. INVARIANZA IDRAULICA	37
7.1. Caratterizzazione pluviometrica del territorio comunale	37
7.2. Coefficienti di deflusso di progetto.....	39
7.3. Metodo di calcolo dei Volumi di invaso	40
7.3.1. Analisi Stato Attuale.....	40
7.3.2. Analisi Stato Futuro	42
7.3.3. Volumi di invaso.....	43
7.4. Considerazioni finali.....	45
8. INDICAZIONI PER L'ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI	45
8.1. Prescrizioni generali	45
8.2. Indicazioni progettuali	46
8.2.1. Bacini a cielo aperto	47
8.2.2. Bacini interrati	48
8.2.3. Sovradimensionamento delle condotte.....	49
8.2.4. Manufatti di scarico e limitatori di portata	50
9. PRESCRIZIONI FINALI	51

ALLEGATI

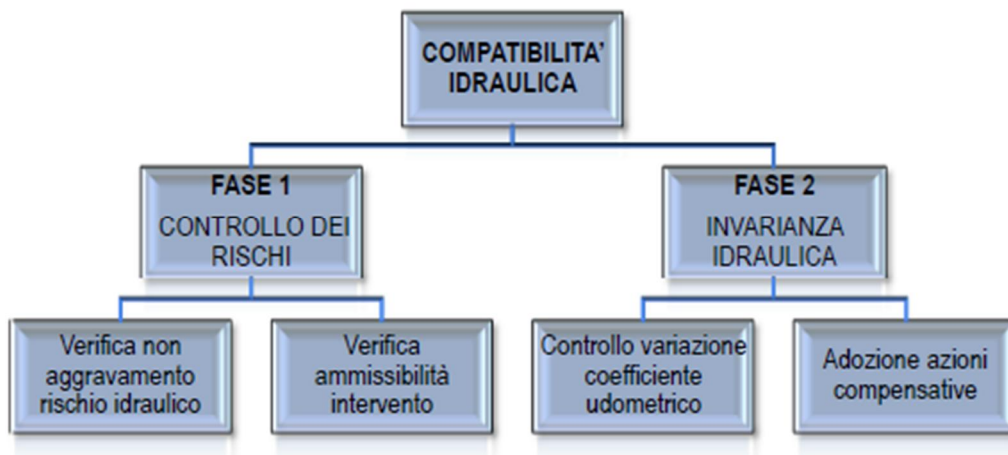
❑ <i>Carta Geomorfologica</i>	<i>Allegato 1</i>
❑ <i>Carta Litologica</i>	<i>Allegato 2</i>
❑ <i>Carta Idrogeologica</i>	<i>Allegato 3</i>
❑ <i>Mappe di Pericolosità e Rischio del Piano di gestione del rischio alluvioni-Secondo ciclo – Dicembre 2019 - Distretto idrografico del Fiume Po</i>	<i>Allegato 4</i>
❑ <i>Dati pluviometrici Centro Meteorologico di Teolo ARPAV</i>	<i>Allegato 5</i>
❑ <i>Elaborati di calcolo dei volumi di invaso</i>	<i>Allegato 6</i>
❑ <i>Carta Pericolosità e Rischio Idraulico</i>	<i>Scala 10.000/20.000</i>

1. PREMESSA

Il presente studio di compatibilità idraulica è stato redatto in conformità alla **Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 2948 del 6 Ottobre 2009**, recante disposizioni in merito ai nuovi strumenti urbanistici PAT-PATI-PI o varianti *“che comportino una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico”*.

Lo scopo fondamentale dello studio di compatibilità idraulica è, quindi, quello di far sì che le variazioni urbanistiche in progetto, tengano conto dell'attitudine dei luoghi ad accogliere le trasformazioni, considerando le interferenze che queste potrebbero avere con i dissesti idraulici presenti e potenziali, nonché le possibili alterazioni del regime idraulico che le nuove trasformazioni di uso del suolo possono venire a determinare.

lo studio di compatibilità idraulica si articolerà in due fasi principali con due sotto-fasi ciascuna, come viene graficamente descritto nel diagramma di flusso che segue.



Nella prima fase dello studio si eseguirà il **controllo dei rischi**, valutando che non venga aggravato l'esistente livello di rischio idraulico e verificando l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze fra i dissesti idraulici presenti e le destinazioni o previsioni d'uso del suolo.

Nella seconda fase si verificherà l'**invarianza idraulica**, controllando la variazione del coefficiente udometrico a seguito dell'impermeabilizzazione del territorio (aree di trasformabilità, infrastrutture, ecc.) e procedendo alla definizione delle eventuali azioni compensative per mantenere invariato il grado di sicurezza nel tempo.

In questa relazione saranno pertanto analizzati tutti gli areali di espansione introdotti dal PAT, analizzando le possibili alterazioni e interferenze del regime idraulico che le nuove destinazioni o trasformazioni d'uso del suolo possono determinare in queste aree.

Lo studio è stato riferito a tutta l'area interessata dallo strumento urbanistico, ovvero all'intero territorio comunale: ovviamente il grado di approfondimento e dettaglio della valutazione sarà rapportato all'entità ed alla tipologia delle nuove previsioni urbanistiche (PAT o PI).

Queste ultime verranno definite progressivamente ed in maggior dettaglio passando dalla pianificazione strutturale (PAT) a quella operativa ed attuativa (PI o PUA).

Per gli areali per i quali non è prevista alcuna alterazione del regime idraulico, ovvero che comportano un'alterazione non significativa, la valutazione di compatibilità idraulica è sostituita dalla relativa asseverazione.

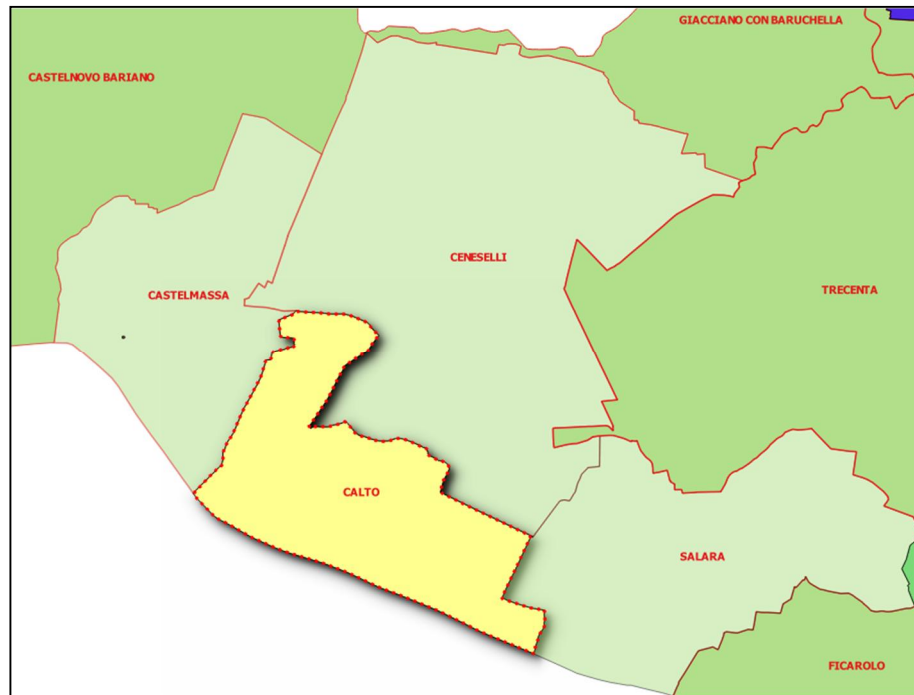
FASE 1- CONTROLLO DEI RISCHI

2. QUADRO CONOSCITIVO

2.1. Inquadramento geografico territoriale

Il Comune di Calto (codice ISTAT 029008) ha una superficie di 10,95 km² (sup. fisica da nuovi confini), ed è ubicato a circa 47 Km sud-ovest del capoluogo di provincia, Rovigo.

È situato in sponda sinistra del fiume Po, ed il territorio, nella sua forma articolata, ha una geometria allungata con distanze tra i punti estremi in direzione nord-sud di circa 2/3 km e in direzione est-ovest di circa 5 km.



Localizzazione territorio comunale

Sotto l'aspetto amministrativo il comune confina:

- a Nord il comune di Ceneselli (RO);
- a Est con il comune di Salara;
- a Ovest con il comune di Castelmassa;
- a Sud con il corso del fiume Po, che lo separa dalla Provincia di Mantova.

La principale via di comunicazione sul territorio è la **Strada Regionale n°6 "Eridania"**, che lo attraversa, con direzione nord-ovest sud-est, collegandolo, verso ovest, a Castelmassa e, in direzione opposta, ai centri di Salara, Gaiba, Stienta e Occhiobello.

Come direttrice nord-sud è presente la **Strada Provinciale n°11**, che collega il territorio, verso nord, a Ceneselli (direttrice Badia Polesine).

Di fatto queste strade, essendo "rilevate" rispetto al piano campagna, costituiscono, dal punto di vista idraulico, delle barriere fisiche di cui tenere conto.

**Aspetto stradale principale** (Fonte Open Street Map)

Il comune presenta un contesto urbanizzato relativo al centro abitato, prospiciente all'argine sinistro del fiume Po, ed una zona artigianale a nord della SR6: il resto del territorio è a prevalente vocazione agricola e le colture sono costituite quasi esclusivamente da seminativi irrigui (mais, grano, soia) e da foraggere, frequenti le aree destinate a pioppeto entro le aree golenali.

**Vista area del territorio comunale** (Fonte Google Earth)

2.2. Sintesi caratteristiche Geologiche

Il territorio considerato rientra nel settore centro-orientale della Pianura Padana che rappresenta una delle principali unità morfologiche della penisola italiana.

Dal punto di vista geologico, la Pianura Padana corrisponde ad un grande bacino di sedimentazione, caratterizzato da una successione di depositi marini, deltizi, palustri ed alluvionali quaternari.

L'origine, e l'imponente spessore di tali depositi, è legato al fenomeno di sedimentazione con subsidenza, avvenuta nelle avansosse alpina e appenninica della Pianura Padana.

Durante il Pliocene, e parte del Pleistocene, tale area corrispondeva ad un ampio golfo occupato da acque marine e caratterizzato da un profilo asimmetrico, con inclinazione del lato settentrionale minore del lato meridionale.

Solo successivamente al lento sollevamento orogenetico dell'area montuosa, e all'innescio di processi erosivi, ebbero origine quei detriti che, trasportati verso il bacino subsidente, lo colmarono fino alla sua attuale configurazione.

I depositi superficiali della Pianura Padana, sono costituiti prevalentemente da sedimenti continentali del **Pleistocene medio-superiore e dell'Olocene**: fluviali nella massima parte, glaciali e fluvioglaciali nella parte prealpina, deltizi lungo la linea di costa.

A causa della pluralità degli ambienti deposizionali, in successione spaziale e temporale, la formazione di tali depositi è caratterizzata da una alternanza di strati sabbiosi, talora ghiaiosi, con strati limoso-argillosi variamente ondulati.

Inoltre nei singoli livelli si riscontrano frequentemente variazioni laterali di facies, e quindi di permeabilità, che talora portano ad una vera e propria lenticolarità.

Nel territorio del Comune Calto le unità geologiche affioranti sono esclusivamente di **ambiente continentale** e costituite da **alluvioni di età compresa tra il Pleistocene e l'Olocene (Quaternario)** depositate ad opera dei principali **fiumi Po e Adige**, e caratterizzate da materiali a granulometria prevalentemente fine, di natura limosa-argillosa alternati a livelli sabbiosi.

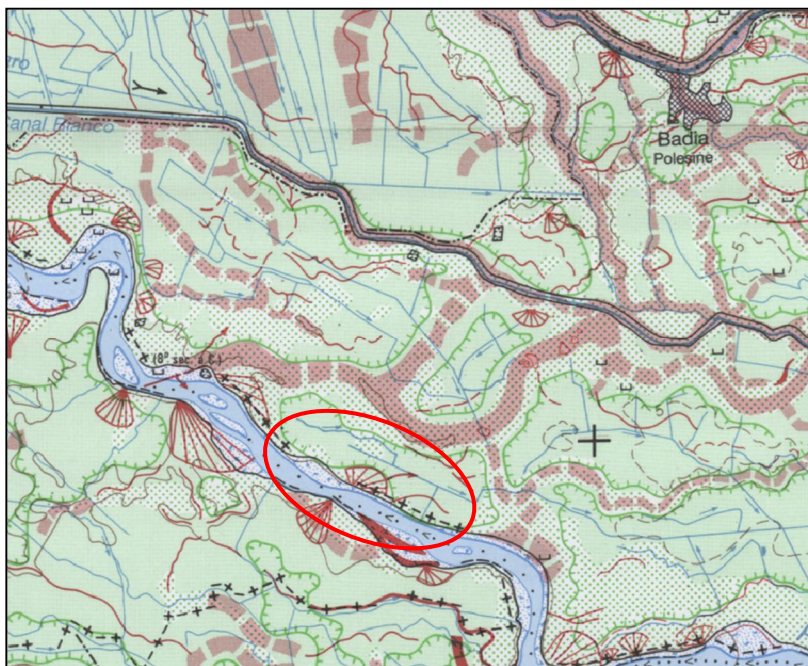
Alla base di questi depositi quaternari troviamo formazioni pre-plioceniche di natura carbonatica.

2.3. Sintesi caratteristiche Geomorfologiche

Il territorio comunale di Calto rientra nel sistema della bassa pianura alluvionale padana, e la morfologia di questa zona, come tutte quelle attraversate dal Po, è intimamente legata alle vicende di questo fiume, in quanto trattasi di una pianura alluvionale in cui la ripartizione dei sedimenti superficiali è esclusivamente dovuta alle esondazioni che avvenivano in abbondanza soprattutto prima della regolarizzazione del fiume da parte dell'uomo.

La deposizione dei sedimenti, avvenendo secondo la dinamica fluviale, ha portato alla formazione di depositi più grossolani ai lati del corso d'acqua, dove maggiore è l'energia della

corrente, mentre a mano a mano che ci si sposta, il materiale trasportato in sospensione e poi depositato, diventa sempre più fine.



Estratto Carta Geomorfologica della Pianura Padana

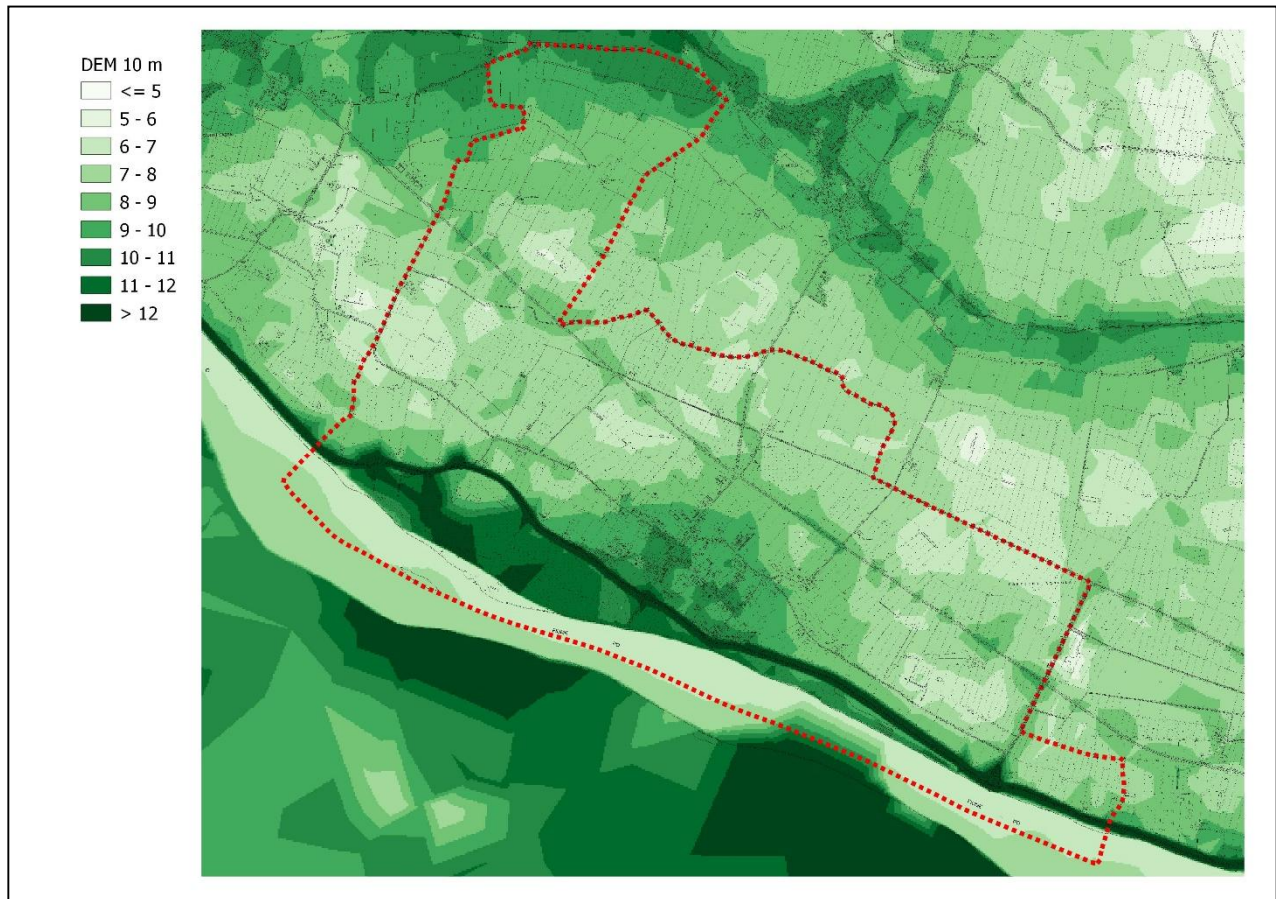
Nel territorio comunale esistono ancora le tracce morfologiche (paleoalvei) di quando i corsi d'acqua, prima delle arginature artificiali, potevano scorrere liberamente, modificando frequentemente i propri percorsi.

I "paleoalvei" (cioè antichi alvei abbandonati) essendo spesso rilevati sul piano campagna, hanno costituito le vie preferenziali lungo le quali si sono poi sviluppati gli insediamenti urbani, ed i percorsi stradali.

Nel territorio sono presenti anche zone più depresse (di intradosso) dove gli apporti di "materiale fine", a seguito del costipamento per perdita di acqua, hanno subito accentuati abbassamenti.

Di particolare rilievo risulta la traccia del **Po di Adria** (attualmente ramo estinto), che nel territorio comunale di Calto risulta presente nella parte a Nord, al confine con Castelmassa-Ceneselli.

Dal punto di vista altimetrico, il territorio comunale risulta caratterizzato da una morfologia pianeggiante con lievi ondulazioni date dall'esistenza di dossi fluviali e bassure: il microrilievo dell'immagine seguente, è stato ottenuto dal modello digitale del terreno, altrimenti noto come DEM (dall'inglese Digital Terrain Model), che è la rappresentazione continua della distribuzione delle quote di un territorio, in formato digitale, in cui ogni areola corrisponde al suolo a quadrati (nel nostro caso) con lato di dimensione pari a 10 m.



Microrilievo del territorio comunale

Fonte: Tarquini S., Isola I., Favalli M., Battistini A. (2007)

TINITALY, a digital elevation model of Italy with a 10 m-cell size (Version 1.0) [Data set].

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/TINITALY/1.0>.

L'elaborato evidenzia la presenza di quote del terreno variabili tra un massimo di circa 18,50 m (quote arginali) e minimo di circa 5,5 m s.l.m., con un andamento del terreno decrescente dagli argini del Po verso nord-est: la maggior parte del territorio presenta quote comprese tra 6 m e 8 m slm.

Nel territorio si individuano due "alti morfologici" naturali, con quote variabili di 9-10 m slm: uno localizzato in corrispondenza del centro abitato, dove risulta evidente la presenza di un ventaglio di esondazione, ed un secondo, a nord del territorio, in corrispondenza del paleoalveo del Po di Adria.

In allegato la Carta Geomorfologica relativa al PAT del comune di Calto (Novembre 2021), redatta a cura degli scriventi.

2.4. Sintesi caratteristiche Litologiche

Dal punto di vista litologico, nell'area oggetto di studio, affiorano terreni di origine alluvionale, depositati principalmente dalle imponenti divagazioni del fiume Po.

Le direttrici di sedimentazione hanno generato propri coni di deposizione che si sono sovrapposti e compenetrati gli uni negli altri, determinando facies diverse in base alla granulometria dei materiali e all'energia idraulica della corrente.

Le caratteristiche litologiche principali del territorio comunale, fino a una profondità di 1 m dal piano campagna, sono rappresentate nella Carta Litologica a supporto del quadro conoscitivo del PAT.

La distribuzione dei vari litotipi è abbastanza eterogenea ed è dovuta alla complessità del reticolo idrografico formato dai rami secondari e dalle inondazioni del Po.

Per il territorio comunale di Calto sono state cartografate le seguenti litologie:

- **materiali alluvionali a tessitura fine prevalentemente limo-argillosa:** sono i sedimenti che affiorano nella maggior parte del territorio comunale, e risultano dall'accorpamento delle litologie corrispondenti ad *argille limose*, *argille limoso sabbiose*, *limi sabbiosi*, caratterizzati da un comportamento geotecnico prevalentemente coesivo. A tali sedimenti può essere attribuito una permeabilità variabile di $K = 10^{-6} \div 10^{-9}$ m/s;
- **materiali alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa:** sono i sedimenti che affiorano in corrispondenza della fascia arginale, della zona relativa al dosso fluviale a nord, ed alla zona di esondazione in corrispondenza dell'abitato, fino alla zona artigianale. In questa unità sono state accorpate le litologie corrispondenti a sabbie e sabbie limose caratterizzate da un comportamento geotecnico prevalentemente granulare. A tali sedimenti può essere attribuito una permeabilità di $K = 10^{-4} \div 10^{-6}$ m/s;
- **materiali sciolti di alveo fluviale recente stabilizzati dalla vegetazione:** sono i sedimenti localizzati in golena, e nelle aree fluviali stabili, che da un punto di vista granulometrico sono costituiti da sabbie medio fini, con frazioni limose variabili e poca argilla. A tali sedimenti può essere attribuito una permeabilità di $K = 10^{-4} \div 10^{-5}$ m/s;

Tabella 4.2 – Condizioni di drenaggio, tipi di terreno e metodi per la determinazione della permeabilità												
k (m/s)	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
GRADO DI PERMEABILITÀ	alto			medio		basso		molto basso		impermeabile		
DRENAGGIO	buono					povero			praticamente impermeabile			
TIPO DI TERRENO	ghiaia pulita		sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita			sabbia fine, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati			terreni impermeabili argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici			
						terreni impermeabili modificati dagli effetti della vegetazione e del tempo						

In allegato la Carta Litologica relativa al PAT del comune di Calto (Novembre 2021), redatta a cura degli scriventi.

2.5. Sintesi caratteristiche Idrogeologiche

Il complesso plio-quadernario, e quindi la copertura alluvionale della zona assiale della Pianura Padana, è caratterizzato dall'alternanza di grosse bancate di sabbia, permeabili, con altre limose-argillose, da poco permeabili a impermeabili.

Il territorio di Calto fa parte di quella porzione di Bassa Pianura compresa tra il Po e l'Adige, la cui situazione idrogeologica è evidentemente legata alla natura dei depositi alluvionali di questi due corsi d'acqua ed ai loro rapporti di sedimentazione: il sottosuolo contiene a differenti profondità, abbondanti falde idriche da tempo sfruttate per soddisfare i fabbisogni potabili, industriali e agricoli.

La disponibilità di rilevanti risorse idriche e il loro continuo rinnovamento sono garantiti da una situazione geologica che consente l'infiltrazione e l'immagazzinamento temporaneo delle acque superficiali nel sottosuolo e da condizioni idrogeologiche che assicurano la periodica ricarica degli acquiferi.

Le caratteristiche granulometriche e strutturali del materasso alluvionale determinano un corpo idrico costituito da più falde separate: la prima, superficiale, di natura freatica, e le altre in pressione, confinate.

La **falda freatica** è ospitata in una formazione geologica costituita prevalentemente da depositi sedimentari, in genere, a bassa permeabilità, ed alimentato essenzialmente dalle precipitazioni, dagli apporti idrici derivanti dalle perdite della rete dei corsi d'acqua superficiali e dalle infiltrazioni legate alle pratiche irrigue.

Presenta un asse principale di movimento da sud-ovest a nord-est, sottolineando l'influenza che il fiume Po esercita sul sistema idrogeologico del territorio comunale.

In occasione dell'aumento del livello idrometrico del fiume Po, è evidente una importante alimentazione di sub-alveo, che determina un innalzamento della falda freatica, provocando in alcuni punti la riattivazione di fontanazzi.

In generale la profondità della falda, rispetto al piano campagna è variabile: il territorio situato a ridosso dell'argine, ha una soggiacenza inferiore a 2.00 metri, mentre nella parte a nord (zona produttiva), troviamo aree con una soggiacenza superiore ai 2 metri (da 2.00 a 2.50 m).

È importante anche sottolineare che il livello della falda freatica è condizionato da molteplici fattori: le precipitazioni, il livello idrometrico dei fiumi, l'andamento della morfologia, ed inoltre la gestione delle acque superficiali effettuata dal consorzio di bonifica, che deve coniugare la sicurezza idraulica del territorio con le esigenze irrigue delle varie colture agricole presenti.

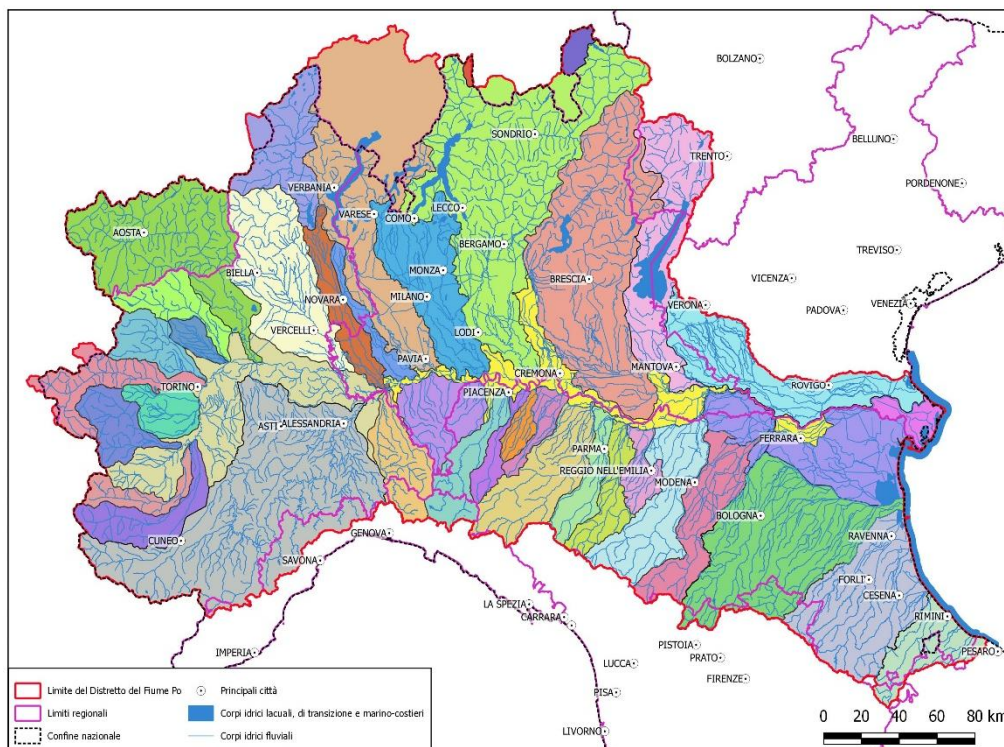
Gli **acquiferi sotterranei** risultano confinati superiormente e inferiormente da livelli argillosi, e vengono alimentati principalmente dalle falde che si formano nella medio alta pianura, a monte della fascia delle risorgive, e nelle zone di conoide alluvionale, al passaggio tra ambiente di pianura e di collina.

In allegato la Carta Idrogeologica relativa al PAT del comune di Calto (Novembre 2021), redatta a cura degli scriventi.

3. AMBITO IDROGRAFICO

3.1. Distretto idrografico del Fiume Po

Il territorio comunale di Calto rientra nel **Distretto idrografico del Fiume Po**, e precisamente nell'**Unità di Gestione Fissero-Tartaro-Canalbianco (ITI026)**, tranne che per la fascia arginale e golenale, che ricade nell'**Unità di Gestione Po (ITN008)**.



Distretto Idrografico del Fiume Po – Bacini Idrografici

Il Bacino idrografico del Fissero-Tartaro-Canalbianco si estende in un territorio compreso tra le regioni Lombardia (provincia di Mantova per circa il 10%) e Veneto (province di Verona e Rovigo), sommariamente circoscritto dal corso del fiume Adige a nord e dal fiume Po a sud, e ricompreso tra l'area di Mantova ad ovest ed il mare Adriatico ad Est.

Il bacino è attraversato da Ovest ad Est dal corso d'acqua denominato Fissero-Tartaro-Canalbianco-Po di Levante, con una estensione complessiva di circa 2.885 km².

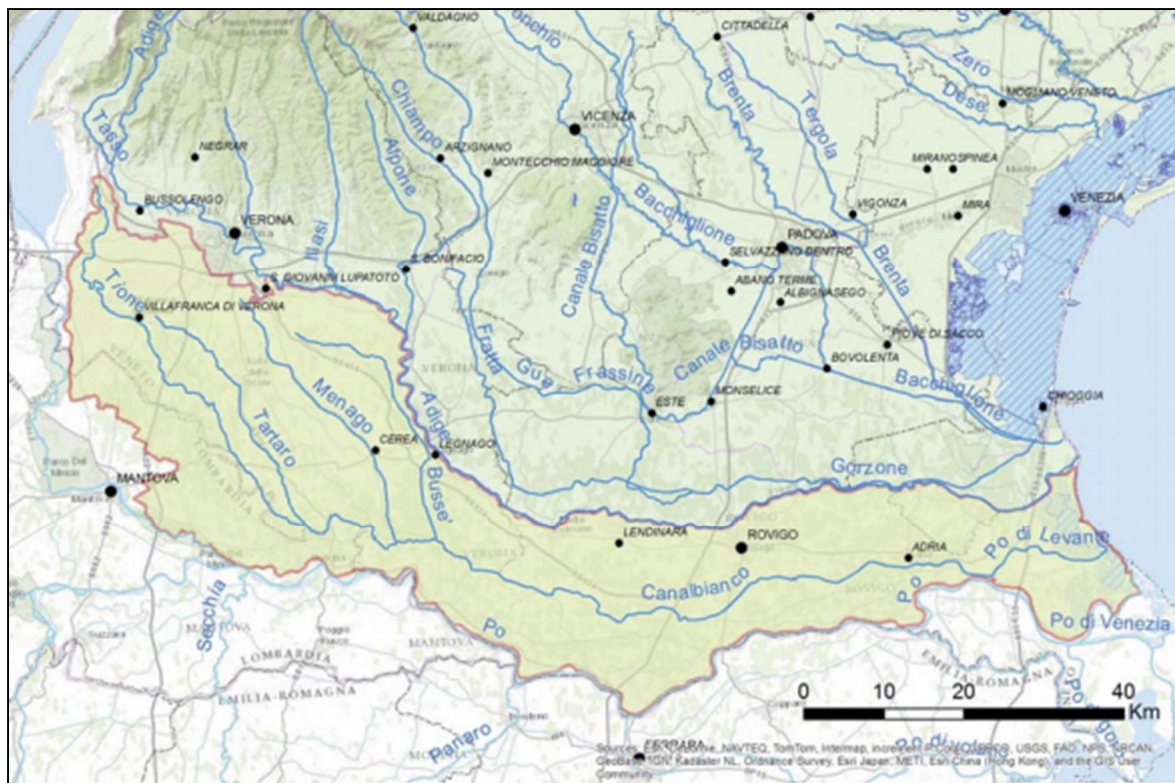
Dal punto di vista idraulico, la funzione del Canalbianco è legata all'allontanamento delle acque di piena dei laghi di Mantova ed al drenaggio e recapito a mare delle acque del vasto comprensorio racchiuso tra Adige e Po, che soggiace alle piene del fiume.

In destra idrografica i collettori più significativi sono il Cavo Maestro del Bacino Superiore, il sistema Poazzo-Cavo Maestro del Bacino Inferiore e il Collettore Padano Polesano.

Tutte le immissioni in Canalbianco vengono effettuate meccanicamente attraverso l'utilizzo di impianti idrovori.

Il Cavo Maestro del Bacino Superiore e il Cavo Maestro del Bacino Inferiore costituiscono il comprensorio definito “Padana” e hanno come punto di recapito in Canalbiano l’impianto idrovoro di Bresparola.

Il Collettore Padano Polesano raccoglie le acque del comprensorio definito “Polesana” e termina attualmente, a seguito di modifiche intervenute negli anni '70, con l’impianto idrovoro di Cavanella.



Bacino idrografico del fiume Fissero-Tartaro-Canalbiano

Le fondamentali caratteristiche fisiche del bacino possono essere sintetizzate come di seguito:

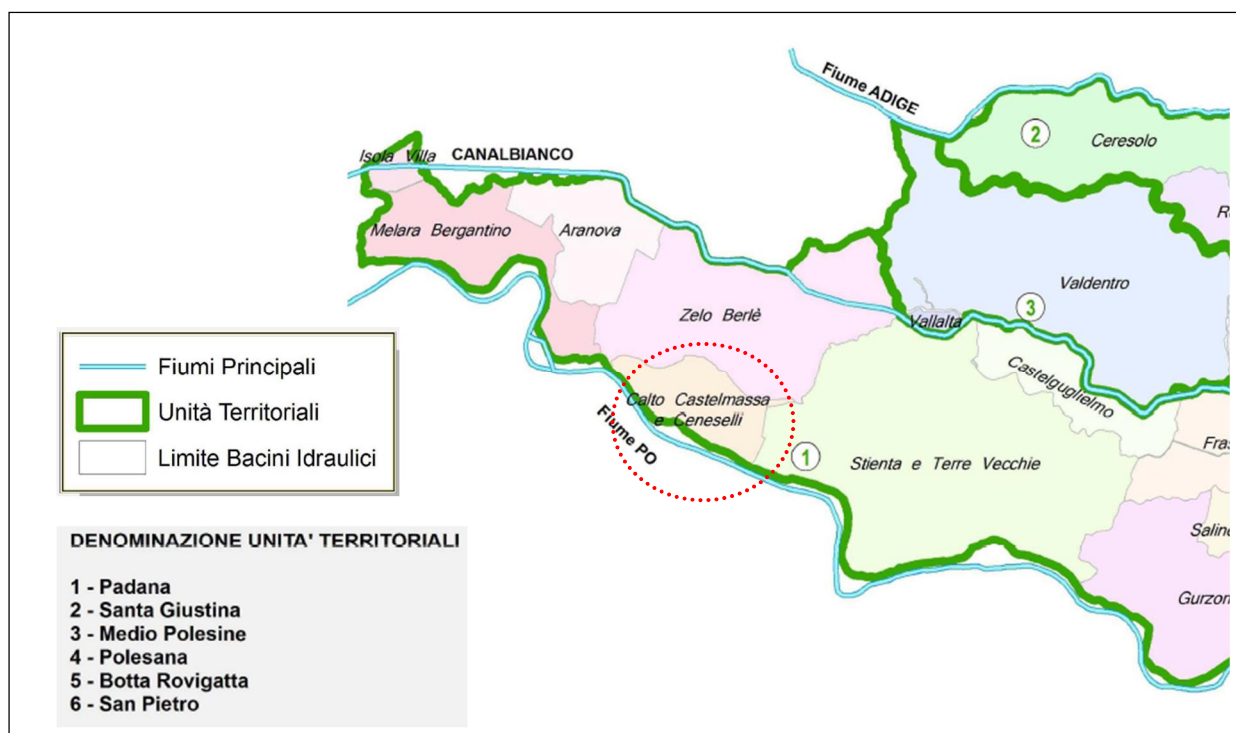
- territorio pressoché pianeggiante, con ampie zone poste a quota inferiore ai livelli di piena del Fiume Po e Adige;
- presenza di una fitta rete di canali di irrigazione alimentati, in prevalenza, dalle acque del Garda e dell’Adige;
- parte della rete irrigua con funzione di bonifica poiché allontana in Canal Bianco le acque di piena.

3.2. Consorzio di Bonifica Adige Po

Dal punto di vista idraulico, il territorio comunale è gestito dal **Consorzio di Bonifica Adige Po** operativo dal 28 gennaio 2010, derivante dalla fusione dei comprensori dei consorzi di Bonifica Padana Polesana (consorzio attivo precedentemente) e Polesine Adige Canalbiano, **entrambi con sede in Rovigo**.

Il comprensorio del Consorzio di Bonifica Adige Po risulta suddiviso in 6 unità territoriali e 35 bacini idraulici.

L'area oggetto di studio rientra nell'unità territoriale "**Padana**", posta a sud del Canalbiano, e fa parte del bacino idraulico denominato "**Calto Castelmassa e Ceneselli**".



Unità Territoriali e Bacini Idraulici - PGBTT

Fonte: Consorzio di Bonifica Adige Po

Sul territorio comunale la **rete idrografica principale** è costituita dal fiume Po, che delimita il confine comunale a sud.

È inoltre presente una fitta rete di canali e scoli minori che interessa in modo capillare tutto il territorio, ricoprendo alternativamente funzione di scolo e di irrigazione per i terreni attraversati. I corsi d'acqua superficiali, della rete consorziale, nel comune di Calto sono:

- Scolo Vicinara;
- Scolo Cucca Sud;
- Scolo Cucca Nord;
- Scolo Fossetta;
- Diversivo di Calto;
- Canaletta di Calto;

- Sorgive di Calto;
- Fosso Berlin.



Fonte: Carta Idrogeologica PAT 2021

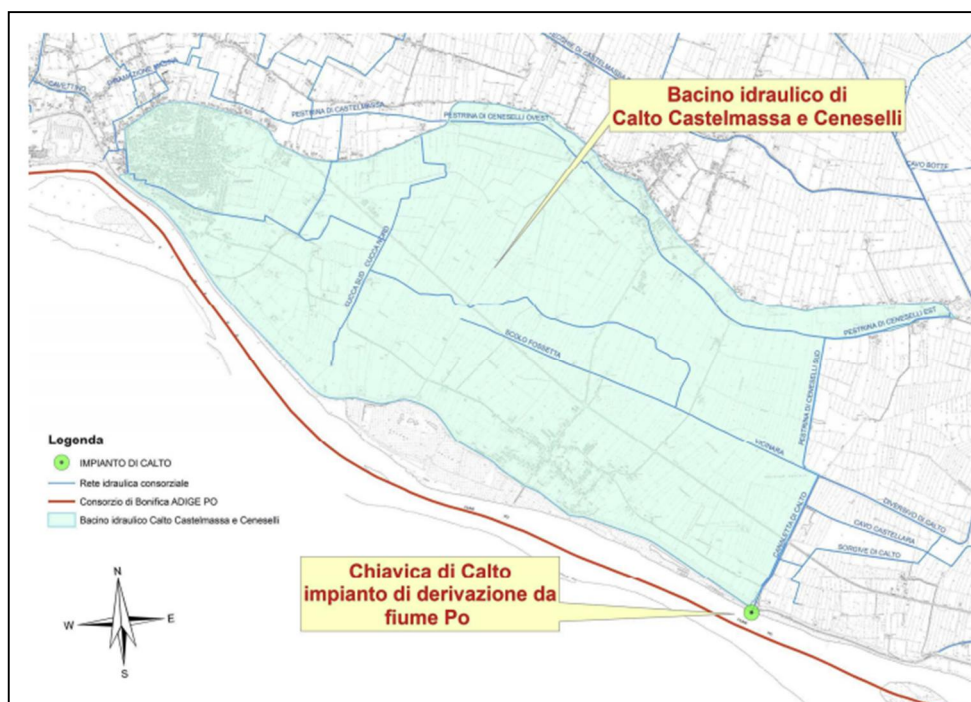
Di seguito, alcuni corsi d'acqua della rete privata, che risultano significativi nella gestione della rete idrica:

- Fosso Berlin Ovest;
- Fosso Berlin Est;
- Fosso Depuratore;
- Fosso Chiesetta.

La bassa giacitura dei suoli impone il sollevamento meccanico delle acque che, convogliate all'interno di una complessa ed estesa rete di canali, vengono sversate poi nei collettori principali.

Per il territorio di Calto i collettori principali sono costituiti dallo *Scolo Vicinara* e dal *Diversivo di Calto*, i quali recapitano poi le acque più a valle, nel Cavo Maestro del Bacino Superiore.

Nel territorio di Calto è ubicato l'impianto di derivazione dal fiume Po "Chiavica di Calto", che con i suoi 42,50 mod. è la maggiore derivazione irrigua delle unità territoriali "Padana" e "Polesana".



Bacino Idraulico di Calto Castelmassa e Ceneselli

Fonte: Consorzio di Bonifica Adige PO

4. RETE FOGNARIA

Per la maggior parte del territorio del comune di Calto, il sistema della fognatura è di **tipo misto**, in quanto raccoglie nella stessa canalizzazione sia le acque reflue di insediamenti civili e/o produttivi, che quelle di origine pluviale, mentre per i nuovi interventi di urbanizzazione è stato invece utilizzato il **sistema separato**.

Questo è costituito da due distinti sistemi di canali (detti rispettivamente "neri" e "bianchi"), uno che raccoglie e convoglia le acque usate di origine civile e/o industriale al fine di addurle al trattamento di depurazione, e l'altro che raccoglie e convoglia le acque di origine meteorica nei corpi idrici ricettori, senza alcun trattamento.

Calto rientra nell'ambito territoriale ottimale "**ATO Polesine**" il cui ente gestore del **Servizio Idrico Integrato (SII)**, è **Acquevenete spa** (sede legale/operativa a Monselice (PD) e Rovigo), società nata il 1° Dicembre 2017 dalla fusione tra *Centro Veneto Servizi* e *Polesine Acque spa*.

Oltre che della rete fognaria, Acquevenete spa si occupa anche della distribuzione dell'acqua potabile a tutte le utenze, domestiche e non, e della depurazione.

In un sistema di fognature misto come quello ampiamente diffuso nell'Ambito "ATO Polesine", gli allagamenti in concomitanza con eventi atmosferici di elevata intensità di pioggia, accadono in quanto la maggior parte delle condotte miste sono state dimensionate per tempi di ritorno non più compatibili con le attuali esigenze di salvaguardia del patrimonio immobiliare.

Il verificarsi in questi ultimi anni di eventi piovosi di sempre maggiore intensità stanno aggravando alcune situazioni per le quali è necessario intervenire o con il rifacimento della rete fognaria, o con l'inserimento di scolmi o di sollevamenti.

Nel territorio comunale non sono attualmente presenti impianti di depurazione attivi, in quanto quello presente è stato dismesso: è stato infatti realizzato un collettore in pressione per il trasferimento dei reflui all'impianto di depurazione di Castelmasa.

5. PERICOLOSITA' E RISCHIO IDROGEOLOGICO-IDRAULICO

Pericolosità e rischio, vengono spesso usati come sinonimi, ma in realtà hanno significati ben diversi: la **pericolosità** è un concetto che va sempre riferito alla probabilità che un dato evento accada, il **rischio** è invece un termine che prende in considerazione il danno che un evento naturale può provocare alle vite umane ed alle attività antropiche.

Con il termine di **pericolosità**, in idrologia, si definisce la probabilità che piogge molto forti o abbondanti, combinandosi con le particolari condizioni che caratterizzano un territorio, possano contribuire a provocare una frana (rischio idrogeologico) o un'alluvione (rischio idraulico).

Il **rischio idraulico** corrisponde agli **effetti sul territorio** determinati da **condizioni meteorologiche avverse**, come ad esempio il superamento dei **livelli idrometrici** critici (possibili eventi alluvionali) lungo i **corsi d'acqua principali**.

Il **rischio idrogeologico**, corrisponde agli **effetti indotti sul territorio** dal superamento dei **livelli pluviometrici** critici lungo i versanti, o come nel nostro caso, **dei livelli idrometrici** dei corsi d'acqua della **rete idrografica minore** e di **smaltimento** delle acque piovane.

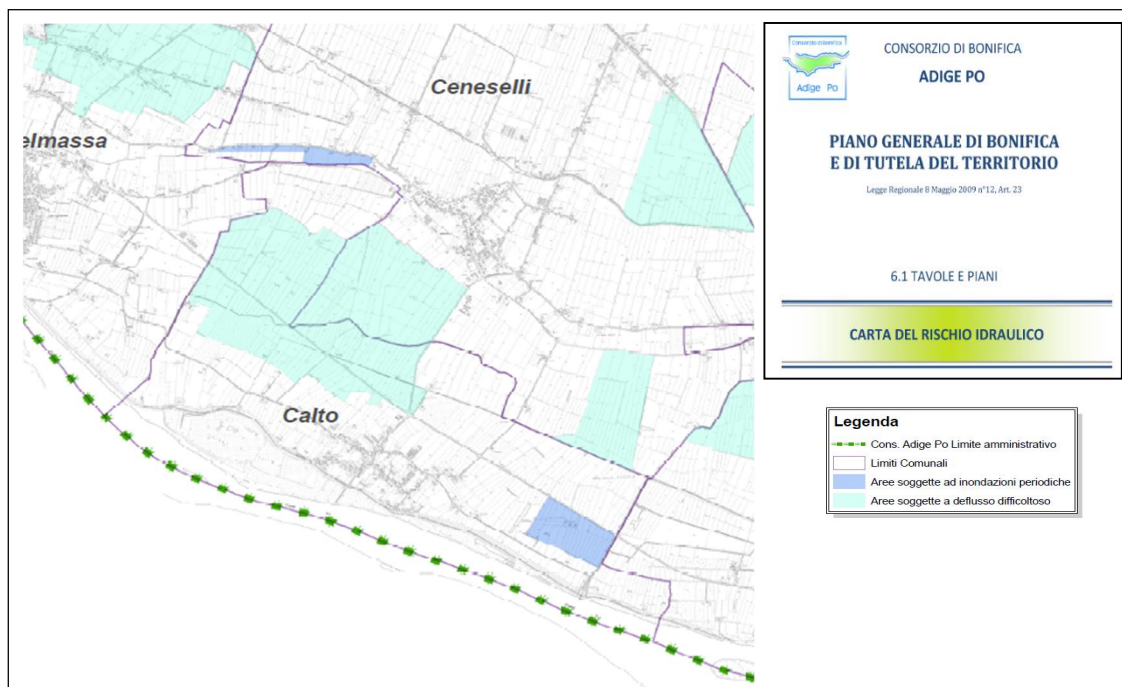
Il territorio comunale di Calto risulta quindi soggetto sia rischio idrogeologico per quanto riguarda le problematiche legate alla rete idrografica minore ed alle zone con difficoltà di smaltimento delle acque piovane, sia a rischio idraulico, per la presenza di aree che potrebbero essere interessate da alluvioni, legate alla rete idrografica principale, secondo scenari di probabilità (ovvero di pericolosità).

5.1. Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio (PGBTT)

Il Piano Generale di Bonifica e di Tutela del Territorio (PGBTT) è lo strumento fondamentale per rendere operativa l'attività del Consorzio di Bonifica Adige Po nell'ambito del comprensorio di competenza, in quanto traccia le linee fondamentali delle azioni della bonifica nonché delle principali opere e degli interventi da realizzare.

Tra gli elaborati che compongono il piano, esiste la Carta del Rischio Idraulico, nella quale il consorzio di bonifica ha identificato le aree a rischio in relazione alla situazione idraulica del territorio.

Per il territorio comunale di Calto, viene indicata un'ampia area a nord-ovest del centro urbano soggetta a deflusso difficoltoso per mancato drenaggio in quanto terreni poco permeabili e morfologie depresse con ostacoli al deflusso (rilevato della SR6), ed una area a sud-est soggetta a inondazioni periodiche per mancato assorbimento della rete drenante.



Carta del Rischio idraulico - PGBTT

Fonte: Consorzio di Bonifica Adige PO

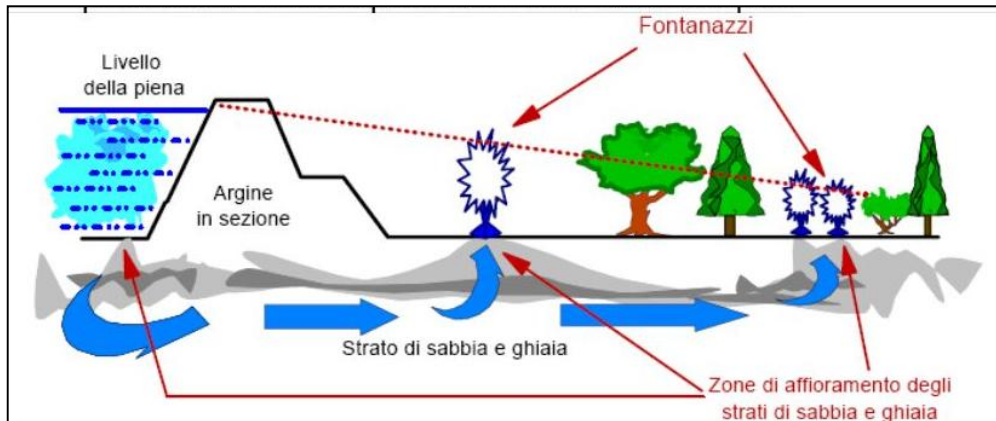
Un altro elemento di pericolo per il territorio, segnalato dal Consorzio di Bonifica, è rappresentato dai **fontanazzi**, termine usato in idrologia per indicare una sorgente che si forma per infiltrazione d'acqua sul lato esterno di un argine durante la piena di un fiume, in particolare nel caso in cui l'alveo del fiume si trova in posizione rilevata rispetto alla pianura alluvionale circostante.

Si tratta di uno zampillio di acqua visibile sul piano campagna, ed il pericolo di questo fenomeno è rappresentato dal fatto che, se l'acqua si presenta torbida, significa che sta trascinando con sé sabbia, e quindi sta allargando il canale preferenziale nel quale scorre, con la possibilità di innescare cedimenti arginali e la conseguente inondazione della pianura circostante.

I fontanazzi più pericolosi sono quelli addossati, o che si formano, nelle immediate vicinanze dell'argine: una delle cause più frequenti di formazione trova origine nell'attività di scavo svolta da alcuni animali quali, ad esempio, la nutria e la volpe.

Questi mammiferi costruiscono le loro tane preferibilmente in prossimità dei corsi d'acqua e, in particolare la nutria, scava profondi cunicoli all'interno dell'argine che possono attraversarlo per tutta la sua larghezza.

In quest'ultimo caso, diventa spesso necessario l'intervento immediato di chiusura delle gallerie.

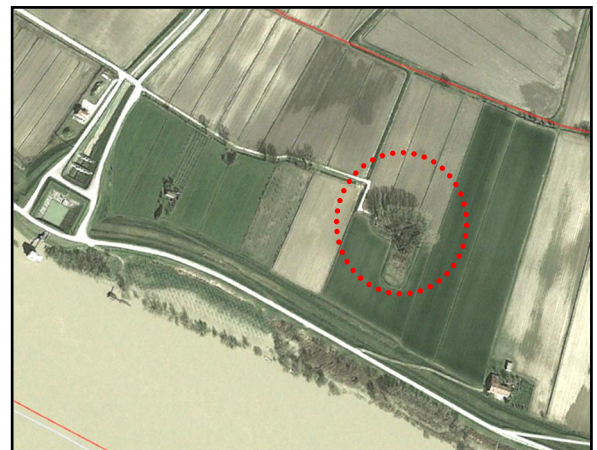


Schema origine del fontanazzo

Il sistema utilizzato per fermare questo fenomeno è quello dell'arginatura con muri di sacchi di terra o sabbia disposti a cerchio attorno al punto di zampillio, che non deve avere la pretesa di arrestare il flusso d'acqua attraverso il foro, ma quello di bloccare il trasporto di sabbia di falda verso la superficie: un fontanazzo si potrà definire ben arginato quando lo zampillio sarà rallentato di quel tanto che basta per interrompere l'uscita di sabbia.

Nel territorio di Calto tale fenomeno è stato rilevato, e può innescarsi durante le piene del fiume Po in maniera imprevedibile, senza poter localizzare in anticipo l'area di emergenza dell'acqua.

L'unico punto, in cui è presente un rilevato permanente (vedi foto a lato), è quello localizzato nella parte a sud-est del territorio comunale, in cui un arginello in terra, è stato realizzato a regimazione dell'affioramento idrico che si innesca in occasione delle piene del Po.



Immagini del rilevato permanente a protezione dell'affioramento idrico

5.2. PAI – PGRA del Distretto idrografico del Fiume Po

Il territorio comunale di Calto rientra nel **Distretto idrografico del Fiume Po (ITB2018)**, il quale è dotato dei seguenti piani:

- **Piano Assetto Idrogeologico (PAI Po – PAI Fissero-Tartaro-Canalbianco)**
- **Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA).**

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) rappresenta un sistema di previsione, pianificazione e programmazione vigente a difesa del territorio, e prevede, tra le misure non strutturali ai fini della prevenzione delle situazioni di rischio, quella di associare alle aree allagabili a differente pericolosità individuate nelle mappe, un'idonea normativa d'uso, coerente con quella già presente nelle Norme di Attuazione del Piano per l'Assetto idrogeologico del fiume Po (PAI).

Poiché il PAI, nel contesto normativo attuale, rimane lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono definite (nelle fasce fluviali e nelle aree di dissesto), le norme d'uso del suolo, le attività antropiche ivi consentite, e sono pianificate le misure strutturali e non strutturali per la difesa dei beni esposti ai danni alluvionali, è necessario che tale strumento risulti coerente con quanto rappresentato nelle mappe di pericolosità e di rischio del PGRA ai fini di una efficace gestione del rischio alluvioni.

Per il territorio comunale di Calto, dal confronto tra le mappe di pericolosità e rischio del PGRA e i quadri conoscitivi del PAI, si sono evidenziate delle differenze, in particolare nell'estensione delle aree allagabili che sono risultate più ampie rispetto a quelle indicate nel PAI.

Parallelamente all'autorità del Distretto idrografico del Fiume Po, opera **l'Agenzia Interregionale per il fiume Po (AIPO)**, Autorità Idraulica ai sensi del R.D. 523/1904 per le attività di polizia idraulica di accertamento e contestazione delle violazioni previste in materia, rilascio di nulla-osta idraulici relativi ad opere nella fascia di rispetto, e pareri di compatibilità idraulica per interventi in aree demaniali.

Nel caso del territorio comunale di Calto gli elementi di recepimento dei contenuti del PAI e del PGRA sono:

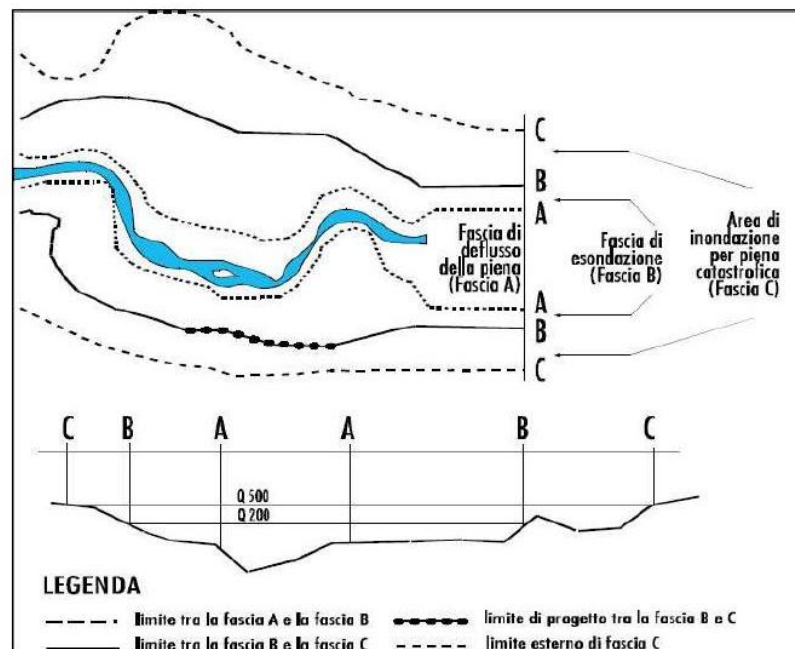
1. PAI Po: *Fasce fluviali (A-B-C)*;
2. PAI Fissero-Tartaro-Canalbianco: *aree soggette a scolo meccanico P1*;
3. PGRA: *Aree allagabili sui corsi d'acqua principali (RP), classificate come P3/H, P2/M e P1/L*;
4. PGRA: *Aree allagabili sul reticolo secondario di pianura (RSP-reticolo consortile), classificate come P1/L*.

5.2.1. Piano per l'Assetto Idrogeologico PAI Po

Il PAI è lo strumento di pianificazione che focalizza la propria attenzione sulle zone interne ed esterne al corso d'acqua.

Nel territorio del bacino del Po, il PAI ha valore di piano territoriale di settore e quindi rimane lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono definite, nelle fasce fluviali e nelle aree in dissesto, le norme d'uso del suolo, le attività antropiche ivi consentite e sono pianificate le misure strutturali e non strutturali per la difesa dei beni esposti ai danni alluvionali.

Il PAI distingue e delimita, nell'alveo fluviale e nella parte di territorio limitrofo, tre "fasce fluviali" nelle quali sono vigenti misure per limitare o vietare la modifica dell'uso del suolo per le attività non compatibili con le condizioni di pericolosità o interferenti con il libero sviluppo dei fenomeni di deflusso ed espansione delle piene: fascia A di deflusso della piena - fascia B di esondazione - fascia C di inondazione per piene catastrofiche.



Schema delle fasce fluviali - Fonte: Relazione Generale PS267

In particolare, le fasce fluviali vengono classificate come di seguito esposto:

FASCIA A (di deflusso della piena): si tratta della porzione di alveo interessata dal deflusso della corrente, per la piena di riferimento.

In essa sono vietate le seguenti attività, al fine di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, di favorire il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo:

- a) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio;

- b) a realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti;
- c) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue;
- d) le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente;
- e) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;
- f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.

FASCIA B (di esondazione): corrisponde alla fascia di territorio esterna alla precedente, interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento.

Il limite esterno si estende fino al punto in cui le quote del terreno sono superiori ai livelli idrici raggiunti dalla sopracitata piena, o sino alle opere idrauliche esistenti.

Il Piano definisce inoltre con il cosiddetto "limite di progetto tra la fascia B e la fascia C" le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio.

Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.

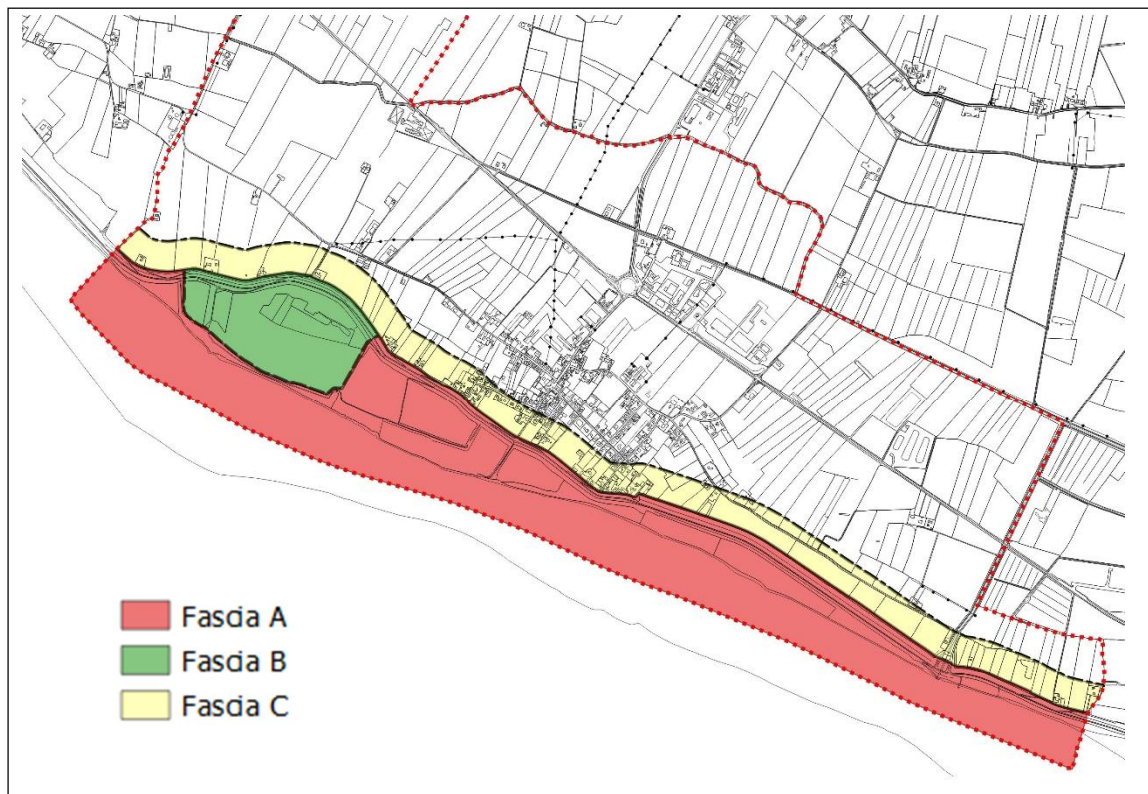
In essa sono vietati:

- a) gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di vaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di vaso in area idraulicamente equivalente;
- b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti;
- c) in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.

FASCIA C (di inondazione per piena catastrofica): esterna alla fascia B, è rappresentata dalla porzione di territorio che possibilmente è interessata da inondazione a seguito di eventi di piena più gravosi rispetto alla piena di riferimento.

Nel comune di Calto, la fascia A viene identificata nella porzione di alveo interessata dal deflusso della corrente, la fascia B, risulta localizzata nell'area golenale, mentre la fascia C si identifica in una area di rispetto idraulico, a ridosso del fiume Po, con una larghezza di 150 m dall'unghia arginale a campagna.

Per i corsi d'acqua arginati la delimitazione della Fascia A coincide frequentemente con quella della Fascia B (fascia di esondazione), a sua volta delimitata dal tracciato dell'argine, ad eccezione dei casi in cui si hanno golene chiuse.



Fasce PAI (modificate)

5.2.2. Piano per l'Assetto Idrogeologico PAI Fissero-Tartaro-Canalbianco

La maggior parte del territorio comunale in esame, è ricompresa **nell'Unità di Gestione Fissero-Tartaro-Canalbianco (ITI026)**, e come tale, è soggetto alle prescrizioni del relativo PAI (anno 2002).

Il Progetto di Piano per l'Assetto Idrogeologico del bacino di competenza è costituito da una cartografia che individua le condizioni di pericolosità idraulica e/o geologica e le aree a rischio, nonché le norme di attuazione che regolamentano l'uso del territorio e forniscono indicazioni e criteri per la pianificazione urbanistica di livello comunale e provinciale entro il bacino del Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco.

In particolare, classifica le aree pericolose secondo le seguenti condizioni di pericolosità idraulica:

- **P1** – moderata;
- **P2** – media;
- **P3** – elevata.

PERICOLOSITÀ		
ELEVATA	MEDIA	MODERATA
Tr = 50 anni h > 1 m	Tr = 50 anni 1 m > h > 0	Tr = 100 anni h > 0

Livelli di pericolosità idraulica per esondazione

Fonte: Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico Fiume Fissero-Tartaro-Canalbianco

Inoltre, ai fini dell'individuazione delle priorità di attuazione degli interventi, il Piano classifica le aree a rischio secondo le seguenti classi di rischio idraulico:

- **R1** – moderato;
- **R2** – medio;
- **R3** – elevato;
- **R4** – molto elevato.

Nel territorio comunale di Calto, per quanto riguarda la pericolosità legata alla rete idrografica principale del bacino **risultano assenti aree a pericolosità P1-P2-P3** e di conseguenza il rischio associato è nullo.

L'intero ambito comunale è stato però classificato come zona a **pericolosità moderata P1** (area soggetta a scolo meccanico), in quanto ai corsi d'acqua, che hanno come recapito finale di scolo il Canalbianco, a causa dei livelli idrici dello stesso, non è consentito lo scarico naturale ma solo mediante sollevamento meccanico.

5.2.3. Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) è lo strumento operativo previsto dalla legge italiana, in particolare dal **D.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, cosiddetta "Direttiva alluvioni"**, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

L'art. 6 della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE stabilisce che gli Stati Membri predispongano, a livello di Distretto Idrografico o Unità di Gestione, **mappe di pericolosità da alluvione** e **mappe del rischio di alluvioni** e, nella scala più appropriata, mappe per le **Aree a rischio potenziale significativo di alluvione** (APSFR Distrettuali e Regionali).

Il territorio comunale di Calto rientra nel **Distretto idrografico del Fiume Po (ITB2018)**, e fa parte **dell'Unità di Gestione Fissero-Tartaro-Canalbianco (ITI026)**, per la quasi totalità del territorio, tranne che per la fascia arginale e golenale, che rientra **nell'Unità di Gestione Po (ITN008)**.

RDBcode	RDBName	UoMCode	UoMName
ITB2018	distretto del fiume Po	ITI01319	Conca-Marecchia
ITB2018	distretto del fiume Po	ITI021	Reno
ITB2018	distretto del fiume Po	ITI026	Fissero-Tartaro-Canalbianco
ITB2018	distretto del fiume Po	ITN008	Po
ITB2018	distretto del fiume Po	ITR081	Bacini Romagnoli

Al fine di valutare la **pericolosità derivante dal rischio alluvioni**, è stata presa in esame la cartografia, realizzata nell'ambito del II ciclo di pianificazione (2015-2021), della **pericolosità** relativa all'estensione delle aree allagabili per ciascuno dei tre scenari di pericolosità (P1-P2-P3), e la cartografia relativa alla mappa del **rischio** di alluvioni.

La Direttiva Alluvioni stabilisce che le **mappe di pericolosità** mostrino l'area geografica che può essere inondata in corrispondenza di tre diversi scenari di probabilità:

- **P1:** scarsa probabilità [**LPH** Low Probability Hazard] con tempo di ritorno T=500 anni;
- **P2:** media probabilità [**MPH** Medium Probability Hazard] con tempo di ritorno T=100-200 anni;
- **P3:** elevata probabilità [**HPH** High Probability Hazard] con tempo di ritorno T=20-50 anni.

Tali aree vengono distinte con tonalità di blu, la cui intensità diminuisce in rapporto alla diminuzione della frequenza di allagamento.

Direttiva Alluvioni		Pericolosità
Scenario	Tempo di ritorno	
Aree allagabili – scenario frequente Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	20-50 anni (frequente)	P3 elevata
Aree allagabili – scenario poco frequente Media probabilità di alluvioni (M = medium)	100-200 anni (poco frequente)	P2 media
Aree allagabili – scenario raro Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	500 anni o massimo storico registrato	P1 bassa

Scenari di Pericolosità

Le aree allagabili delle mappe di pericolosità del PGRA sono classificate, inoltre, nei seguenti **ambiti territoriali**, in base alle diverse tipologie di fenomeni alluvionali:

- **Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP):** costituito dall'asta principale del fiume Po e dai suoi maggiori affluenti nei tratti di pianura e fondovalle montani e collinari;
- **Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale (RSP):** costituito dai corsi d'acqua secondari di pianura gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigui nella medio-bassa pianura padana; ambiti di cui ci occuperemo, e (non di nostro interesse):
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM): costituito dai corsi d'acqua secondari nei bacini collinari e montani e dai tratti montani dei fiumi principali;
- Aree costiere lacuali (ACL): sono le aree costiere dei grandi laghi alpini (Maggiore, Como, Garda, ecc.).

Le **mappe del rischio** sono il risultato finale dell'incrocio fra le mappe delle aree allagabili, per i diversi scenari di pericolosità esaminati, e gli elementi esposti censiti, raggruppati in classi di danno potenziale omogeneo.

Il Rischio **R** quindi è dato da:

$$R = P \times E \times V = P \times Dp$$

dove:

- R** = **Rischio**, numero atteso di vittime, persone ferite, danni a proprietà, beni culturali e ambientali, distruzione o interruzione di attività economiche, in conseguenza di un fenomeno naturale di assegnata intensità;
- P** = **Pericolosità** o probabilità di accadimento di un evento alluvionale di data intensità in un intervallo di tempo prefissato e su una determinata area;
- E** = **Elementi esposti** come persone e/o beni (abitazioni, strutture, infrastrutture, ecc.) e/o attività (economiche, sociali, ecc.) esposte ad un evento naturale;
- V** = **Vulnerabilità** degli elementi a rischio, grado di capacità (o incapacità) di un sistema/elemento a resistere all'evento naturale;
- Dp** = **Danno potenziale**, grado di perdita prevedibile a seguito di un fenomeno naturale di data intensità, funzione sia del valore che della vulnerabilità dell'elemento esposto.

Le mappe del rischio segnalano la presenza, nelle aree allagabili, di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, etc.), attribuendone il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi, rappresentate mediante i seguenti colori:

- **R1:** Rischio moderato o nullo (giallo);
- **R2:** Rischio medio (arancione);
- **R3:** Rischio elevato (rosso);
- **R4:** Rischio molto elevato (viola).

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 del rischio RP, RSCM alpino e RSP piemontese					

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'			
		P3	P2	P1	
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R3	R2	
	D3	R3	R3	R1	
	D2	R2	R2	R1	
	D1	R1	R1	R1	
Matrice del rischio ACL, ACM e RSCM appenninico					

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'			
		P3	P2	P1	
CLASSI DI DANNO	D4	R3	R2	R1	
	D3	R3	R1	R1	
	D2	R2	R1	R1	
	D1	R1	R1	R1	
Matricce del rischio RSP					

Classi di Rischio

Per il comune di Calto, sono stati analizzati i seguenti scenari di pericolosità nei relativi ambiti territoriali.

1) Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP)

Il territorio di riferimento è quello dell'Unità di Gestione Po (ITN008) interessato dalle aree potenzialmente allagabili dal fiume Po, identificate con le classi **P1/L**, **P2/M** e **P3/H**.

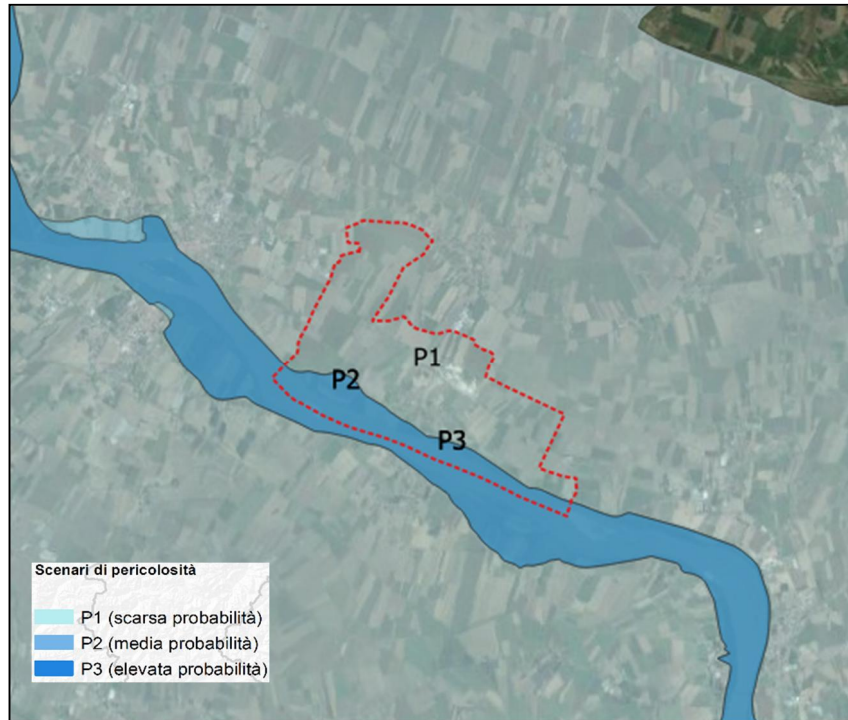
Le aree a pericolosità P3 e P2 corrispondono alle fasce A e B del PAI Po, mentre l'area a pericolosità P1 corrisponde a tutto il territorio comunale come area a potenziale rischio significativo di alluvione del fiume Po (APSFR): l'estensione dell'alluvione va intesa come l'intera superficie che sarebbe ricoperta d'acqua in caso di occorrenza di un determinato scenario.

Le aree allagabili non sostituiscono le fasce fluviali ma rappresentano un aggiornamento e una integrazione della parte di fascia tracciata principalmente in base ai livelli idrici corrispondenti alle tre piene di riferimento considerate, utilizzando rilievi topografici di dettaglio ed aggiornando i livelli di piena e le portate.

In particolare:

- nelle aree interessate da **alluvioni frequenti** (aree **P3/H**), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme di cui al "Titolo II – Norme per le fasce fluviali", delle N.d.A. del PAI;

- nelle aree interessate da **alluvioni poco frequenti** (aree **P2/M**), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del “Titolo II – Norme per le fasce fluviali”, delle N.d.A. del PAI;
- nelle aree interessate da **alluvioni rare** (aree **P1/L**), si applicano le disposizioni di cui all'art. 31 delle N.d.A. del PAI.

**Comune di Calto: scenari di pericolosità del Reticolo Principale (RP)***PGRA del Distretto idrografico del Fiume Po**Fonte: Mappe delle aree allagabili in formato shapefile 2019 - Fiume Po (ITN008)*

Nella mappa di seguito riportata, si evince che per lo scenario di pericolosità **P1** (scarsa probabilità), localmente, sono state stimate aree con tiranti di acqua (ossia i livelli idrici relativi alla quota del terreno) con altezza fino a > 2 m.

Il metodo utilizzato per l'individuazione delle aree a potenziale rischio significativo di alluvione è stato di tipo prevalentemente storico-inventariale, e si è basato sugli effetti di eventi avvenuti generalmente negli ultimi 20-30 anni in quanto ritenuti maggiormente rappresentativi delle condizioni di pericolosità connesse con l'attuale assetto del reticolo di bonifica e del territorio.

Aree a potenziale rischio significativo di Alluvione
APSFR - Tiranti Fiume Po – Scenario P1 (scarsa probabilità)



Legenda

Caratteristiche Idrauliche (H)- LPH

- | | |
|---|----------------------|
|  | H1: $h < 0,5$ |
|  | H2: $0,5 \leq h < 1$ |
|  | H3: $1 \leq h < 1,5$ |
|  | H4: $1,5 \leq h < 2$ |
|  | H5: $h \geq 2$ |



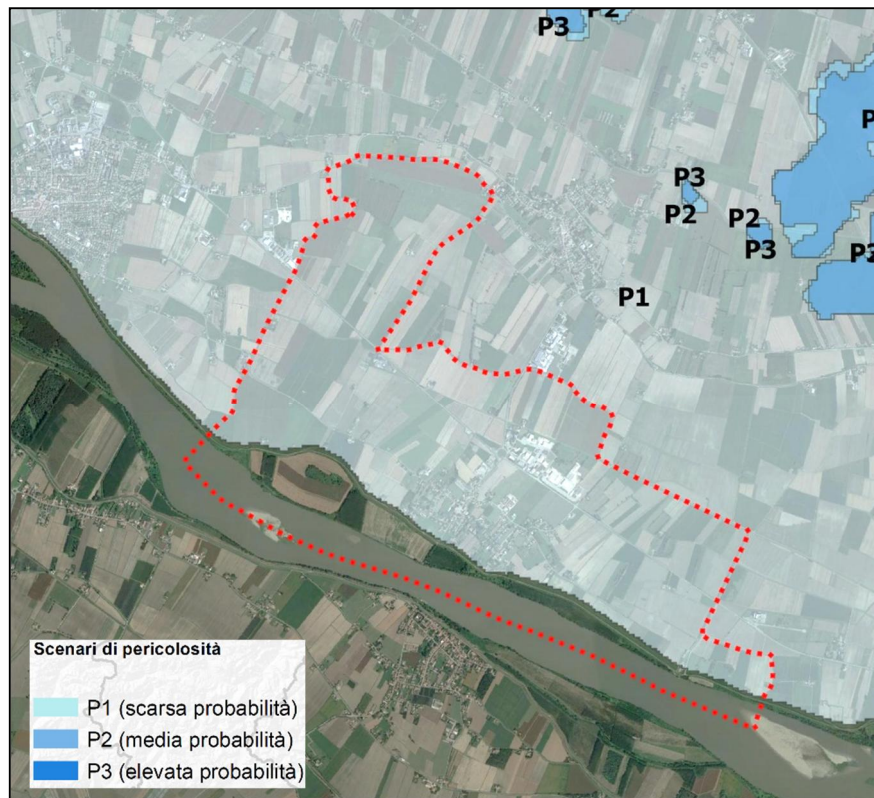
Confine Comunale

2) Reticolo secondario di pianura (RSP)

Il territorio di riferimento è quello dell'Unità di Gestione del Fissero Tartaro Canalbianco (ITI026), dove le aree allagabili derivano quasi esclusivamente dal reticolo secondario di pianura.

Per quanto riguarda questa unità non si hanno APSFR regionali in quanto il territorio è soggetto ai processi alluvionali del reticolo secondario, i quali non creano situazioni di rischio significativo: è però interessata dall'APSFR distrettuale fiume Po in quanto l'UoM risulta in buona parte allagabile per gli **scenari di rischio residuale del fiume Po**.

Per il territorio di Calto non si segnalano quindi situazioni di criticità idraulica legata ai corsi d'acqua dal reticolo secondario di pianura: l'area risulta classificata come **P1/L**.



Comune di Calto: scenari di pericolosità del Reticolo Secondario di Pianura (RSP)

PGRA del Distretto del Fiume Po

Fonte: Mappe delle aree allagabili in formato shapefile 2019 - Fissero-Tartaro-Canalbianco (ITI026)

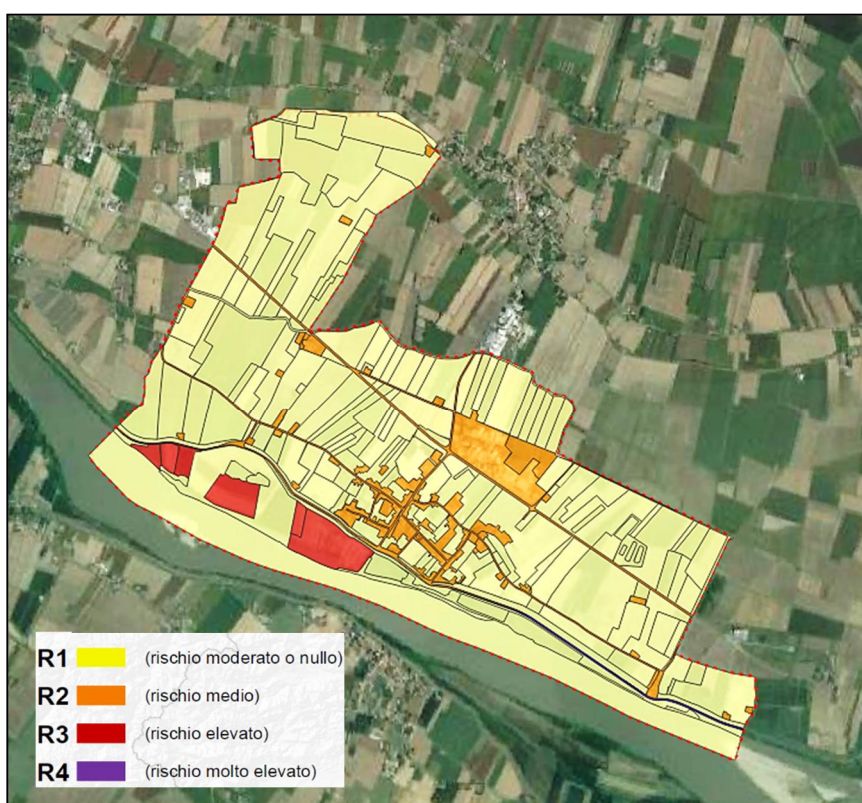
3) Rischio idraulico

Insieme al rischio sismico e al rischio vulcanico, il rischio idrogeologico-idraulico costituisce uno dei maggiori rischi ambientali con significativi impatti sulla vita e le attività umane.

Per quanto riguarda la cartografia relativa alla mappa del **rischio**, sono state definite le seguenti aree:

- **R1**: rischio moderato o nullo, comprende le aree libere da insediamenti urbani o produttivi dove risulta possibile il libero deflusso delle piene, per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli, e copre buona parte del territorio;

- **R2:** rischio medio, in corrispondenza delle zone urbanizzate, aree attraversate da infrastrutture secondarie e attività produttive minori, destinate sostanzialmente ad attività agricole o a verde pubblico, per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e a patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- **R3:** rischio elevato, in relazione alla presenza di attività socio-economiche, legate all'agricoltura in forma permanente, per il quale sono possibili l'interruzione di funzionalità delle stesse e danni rilevanti al patrimonio ambientale;
- **R4:** rischio molto elevato, per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche, che risulta in corrispondenza, per brevi tratti, della strada arginale.



Comune di Calto: mappa del Rischio

Fonte: Mappe del Rischio in formato shapefile 2019 - PGRA del Distretto del Fiume Po

Per le caratteristiche proprie del territorio comunale, dove la maggior parte della superficie è destinata a zona agricola, e quindi la componente “**elementi esposti**” (persone e/o beni culturali e ambientali, abitazioni, strutture, infrastrutture e/o attività economiche, sociali) è minima, il territorio risulta a rischio **R1** (moderato o nullo).

Nella rimanente parte, relativa al centro storico, alle zone residenziali e alle aree produttive del comune, per la presenza di maggiori elementi esposti, il territorio risulta a rischio **R2** (medio).

Zone a rischio **R3** (elevato) sono segnalate nelle aree interne il corso del fiume Po, in quanto vengono definite aree con “colture permanenti”, mentre viene indicato come a rischio **R4** (molto elevato) la strada arginale, inquadrata come infrastruttura strategica.

In allegato la Carta della Pericolosità e Rischio idraulico (tavola d0502) nella quale sono riportati, alla scala dello strumento urbanistico, tutti gli elementi che derivano dal recepimento dei contenuti del PAI e del PGRA.

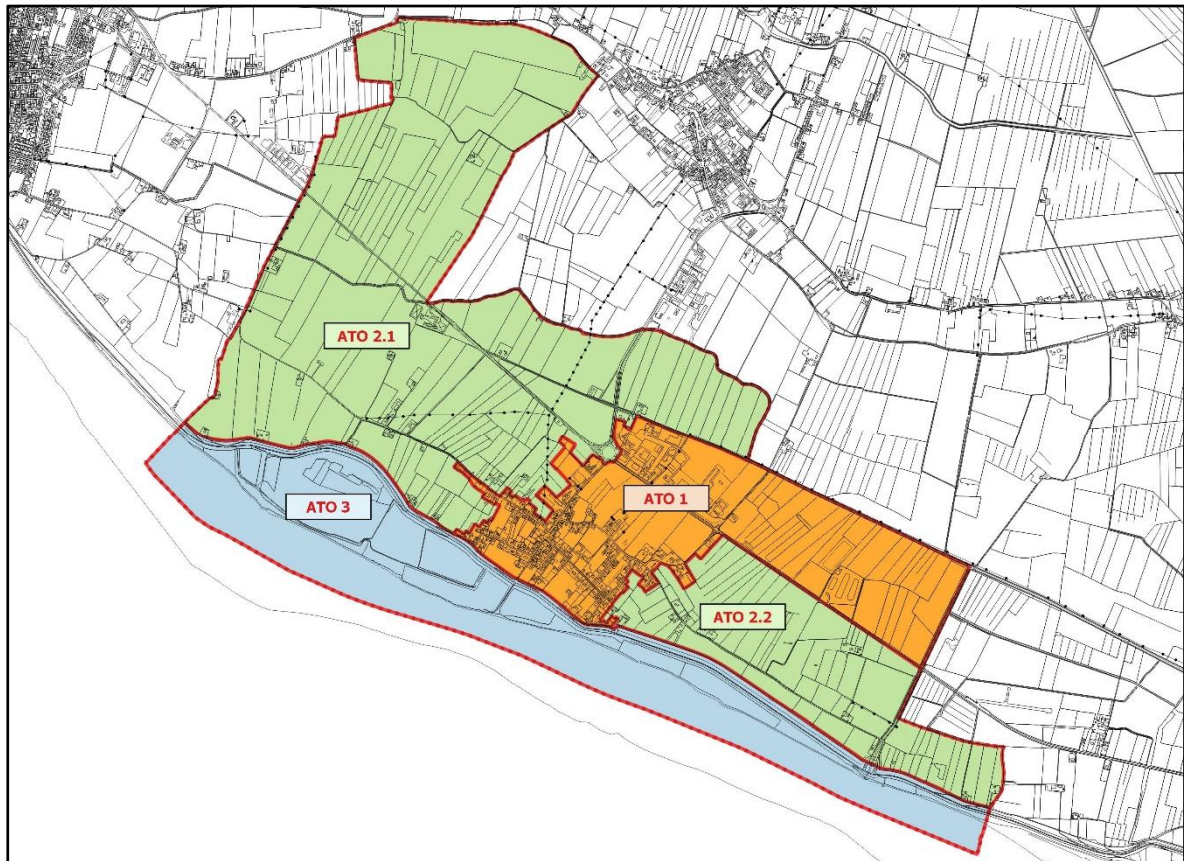
6. ANALISI DELLE NUOVE PREVISIONI URBANISTICHE

Come richiesto dalla DGRV n. 2948 del 06/10/2009 viene di seguito eseguita un'analisi delle interferenze che le nuove previsioni urbanistiche potrebbero avere con i dissesti idraulici già presenti nel territorio comunale, e le possibili alterazioni che le stesse potrebbero causare al regime idraulico.

Si è proceduto quindi analizzando le trasformazioni degli Ambiti Territoriali Omogenei (ATO), identificati dal progettista sulla base dei caratteri insediativi, fisici, urbanistici e ambientali più significativi di cui il Comune risulta composto, a seconda della destinazione d'uso, delle superfici e/o dei volumi complessivi.

Il territorio del comune di Calto risulta suddiviso in tre Zone Territoriali Omogenee:

- **ATO 1 – CALTO**
- **ATO 2 – IL TERRITORIO AGRICOLO**
- **ATO 3 – IL FIUME PO**



Suddivisione del territorio comunale in Ambiti Territoriali Omogenei - ATO

6.1. ATO 1 – CALTO

Fa parte dell'ATO 1 la porzione del territorio comunale, prevalentemente urbanizzata, con **sup. totale di 202 Ha**, che comprende il centro storico, le zone residenziali e le aree artigianali del comune.

Il sistema urbano di Calto, sviluppatosi come ampliamento del centro storico, si presenta compatto con pochi episodi di diffusione insediativa, mentre la principale zona artigianale si colloca a nord della SR6.

6.1.1. Previsioni urbanistiche

Nel territorio dell'ATO è previsto lo sviluppo di n.2 aree Residenziali, n.4 aree a Servizi e 2 aree Produttive.

Le sup. di trasformazione sono indicative, in quanto rappresentano il massimo dell'area a disposizione.

ATO	n. intervento	Sup. (Ha)	Trasformazione
1	01	67,6000	Produttivo
	02	0,3844	Servizi
	03	1,8567	Servizi
	04	0,4185	Produttivo
	05	0,2121	Residenziale
	06	0,0376	Servizi
	07	0,5739	Servizi
	08	0,5204	Residenziale

Aree in espansione previste dal PAT nell' ATO 1

6.1.2. Vulnerabilità idraulica

L'idrografia principale presente nell'ATO è costituita dal fiume Po che ne delimita il confine a sud.

Il confine a nord è interessato invece dai seguenti corsi d'acqua superficiali della rete consorziale:

- ✓ Scolo Fossetta;
- ✓ Scolo Vicinara;
- ✓ Diversivo di Calto;

mentre a est è interessato da:

- ✓ Canaletta di Calto.

Le principali criticità dell'ATO, segnalate dai vari enti, sono le seguenti:

1. **Consorzio di Bonifica Adige Po:** sul confine della parte a nord-ovest dell'ATO, è presente un'ampia area soggetta a deflusso difficoltoso per mancato drenaggio in quanto terreni poco permeabili e morfologie depresse, che interessa una piccola porzione della Zona Produttiva.
2. **PAI Fiume Po:** a sud, il territorio è ricompreso nella fascia fluviale C del PAI, di 150 m a partire dall'unghia arginale.
3. **PAI Fissero-Tartaro-Canalbianco:** l'area, come tutto il territorio comunale, è soggetta a pericolosità moderata P1 (area soggetta a scolo meccanico).
4. **PGRA Reticolo Principale:** l'area, come tutto il territorio comunale, è soggetta a pericolosità moderata P1 (area a potenziale rischio significativo di alluvione).
5. **PGRA Reticolo Secondario di Pianura:** l'area, come tutto il territorio comunale, è soggetta a pericolosità moderata P1.

Le aree in espansione non rientrano quindi in nessuna area a dissesto idrogeologico segnalate dal consorzio di bonifica: la criticità maggiore è legata alla presenza della falda freatica con livelli di soggiacenza inferiore a -2.00 m dal piano campagna (valori rilevati tra -1.10 m e -1.75 m), quindi con potenziali interferenze con le opere fondali dei nuovi interventi residenziali.

6.2. ATO 2 – IL TERRITORIO AGRICOLO

L'ATO 2 comprende la parte più estesa del territorio comunale, con una **sup. totale di circa 639 Ha**: si tratta del territorio a destinazione agricola, suddiviso in due aree, localizzate a ovest (ATO 2.1) ed a est (ATO 2.2) dell'ATO 1.

L'ATO 2 conserva testimonianze rilevanti, costituite soprattutto da alcuni insediamenti a corte, sparsi nel territorio e tipiche dei paesi rivieraschi del fiume Po.

Il progressivo abbandono della zona agricola, dovuto da un lato alla scarsa redditività e dall'altro al regime normativo che ha spesso impedito cambi d'uso e l'ampliamento di edifici, non ha comunque comportato una aggressione da parte dei nuclei urbani e dell'edilizia diffusa, ma ha impedito all'attività di avere adeguate strutture di supporto.

6.2.1. Previsioni urbanistiche

Nel territorio dell'ATO 2 non è previsto dal PAT alcun incremento del carico urbanistico.

6.2.2. Vulnerabilità idraulica

L'idrografia principale presente nell'ATO è costituita dal fiume Po che ne delimita il confine a sud. Il territorio è interessato dai seguenti corsi d'acqua superficiali della rete consorziale:

- Scolo Cucca Nord e Scolo Cucca Sud, sul confine a ovest;
- Scolo Vicinara, sul confine a nord;

- Scolo Fossetta;
- Canaletta di Calto, sul confine a est.

Le principali criticità dell'ATO, segnalate dai vari enti sono le seguenti:

1. **Consorzio di Bonifica Adige Po:** la porzione di territorio dell'ATO 2.1 è interessata da un'ampia area soggetta a deflusso difficoltoso per mancato drenaggio e presenza di morfologie depresse, mentre la porzione di territorio dell'ATO 2.2 risulta interessata da un'area soggetta a inondazioni periodiche per mancato assorbimento della rete drenante (indicazioni del Consorzio di Bonifica Adige Po).
2. **PAI Fiume Po:** a sud, il territorio è ricompreso nella fascia fluviale C del PAI, di 150 m a partire dall'unghia arginale.
3. **PAI Fissero-Tartaro-Canalbiano:** l'area, come tutto il territorio comunale, è soggetta a pericolosità moderata P1 (area soggetta a scolo meccanico).
4. **PGRA Reticolo Principale:** l'area, come tutto il territorio comunale, è soggetta a pericolosità moderata P1 (area a potenziale rischio significativo di alluvione).
5. **PGRA Reticolo Secondario di Pianura:** l'area, come tutto il territorio comunale, è soggetta a pericolosità moderata P1.

6.3. ATO 3 - IL FIUME PO

L'ATO 3 comprende la parte arginale e golenale del fiume Po, con una **sup. totale di circa 254,43 Ha.**

La valenza dell'area è data dal carattere paesaggistico-naturalistico, per cui gli interventi di tutela e sviluppo previsti dal PAT sono indirizzati verso la fruizione ricreativa e culturale prendendo in considerazione tutti gli elementi che costituiscono il sistema: arenili, golene, argini, percorsi.

L'area è inserita nella Rete Natura 2000, come sito SIC IT 3270017.

6.3.1. Previsioni urbanistiche

Nel territorio dell'ATO 3 non è previsto dal PAT alcun incremento del carico urbanistico.

6.3.2. Vulnerabilità idraulica

Le principali criticità dell'ATO, segnalate dai vari enti sono le seguenti:

1. **PAI Fiume Po:** il territorio è ricompreso nella fascia fluviale A e B del PAI, aree soggette ad inondazioni periodiche legate alle quote idrometriche del fiume, per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni.
2. **PGRA Reticolo Principale:** l'area, è soggetta a pericolosità media P2 ed elevata P3.

FASE 2 - INVARIANZA IDRAULICA

7. INVARIANZA IDRAULICA

Il concetto di invarianza idraulica presume, nelle aree che subiranno una perdita di permeabilità in seguito alle modifiche in progetto, l'esecuzione di interventi, il cui scopo è quello di mantenere invariata la portata superficiale defluente verso l'esterno.

Questo risultato si può conseguire laminando le portate dei volumi idrici in eccesso, rispetto alle condizioni pre-trasformazione, ad esempio con delle vasche di accumulo temporaneo, la cui funzione è di trattenere l'acqua che defluisce in superficie durante gli eventi meteorici, per rilasciarla quindi gradualmente, con una portata prestabilita (dato del Consorzio di Bonifica), non superiore a quella caratteristica dell'area prima della trasformazione.

La quantificazione dei volumi di invaso compensativi potrà essere calcolata solamente nelle fasi successive di approfondimento della pianificazione urbanistica in quanto ad oggi non si è in possesso degli elementi concreti per eseguire un calcolo idraulico significativo.

Tuttavia, in questa fase, si sono comunque dati dei parametri di tipo cautelativo per la compensazione idraulica conformemente alla DGR n° 2948 del 10/2009 che prevede che il volume da destinare alla laminazione delle piene sia quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga costante (invarianza idraulica).

A tal fine di si è proceduto secondo il seguente schema:

- calcolo delle precipitazioni di riferimento attraverso le curve segnalatrici di possibilità climatica per tempi di ritorno uguali a 50 anni;
- calcolo coeff. di deflusso aree in trasformazione;
- calcolo del volume idrico in eccesso.

7.1. Caratterizzazione pluviometrica del territorio comunale

Per la determinazione dei carichi idraulici prodotti dalle nuove urbanizzazioni attraverso le tradizionali metodologie, è di fondamentale importanza lo studio delle precipitazioni.

Dall'analisi delle altezze di pioggia massime annue per varie durate, è possibile ricavare la curva di possibilità pluviometrica che fornisce la relazione tra l'altezza di precipitazione (h) e la durata dell'evento di pioggia (t) per un prefissato tempo di ritorno (TR), mediante una funzione a due parametri (a e n), intendendo per tempo di ritorno quel periodo nel quale un determinato evento pluviometrico è mediamente uguagliato o superato.

L'espressione che definisce le curve di possibilità pluviometrica è del tipo:

$$h = a \cdot t^n$$

in cui:

h = altezza di precipitazione espressa in mm;

t = tempo di pioggia t espresso in ore;

$a - n$ = parametri ricavati dall'elaborazione dei dati di pioggia.

Per le analisi idrauliche di seguito riportate, si è adottata la curva pluviometrica ottenuta dalla regolarizzazione (con **TR 50 anni** come richiesto dalla DGR n. 2948 del 6/10/2009), dei dati registrati nella vicina **stazione pluviografica di Castelnovo Bariano (RO)** (periodo 1992÷2020) del Centro Meteorologico ARPAV di Teolo (PD).

Stazione	Castelnovo Bariano	
Quota	10	m s.l.m.
Coordinata X	1681407	Gauss-Boaga fuso Ovest (EPSG:3003)
Coordinata Y	4988995	
Comune	CASTELNOVO BARIANO (RO)	
Inizio attività sensore di pioggia 01/03/1992		
Fine attività sensore di pioggia ancora attivo		

I valori delle massime precipitazioni annuali, per le durate temporali proposte (minuti, ore e giorni), relative all'intero periodo di funzionamento della stazione, sono stati utilizzati da ARPAV, per stimare una relazione probabilistica tra i quantitativi di precipitazione caduti in un determinato intervallo di tempo e i tempi di ritorno calcolati con il metodo di Mumble, questi ultimi, espressi in anni, sono degli indicatori della rarità di un evento

Nelle tabelle seguenti, si riportano i parametri di **a** ed **n**, delle curve di possibilità pluviometrica, ottenuti dalla elaborazione a cura di ARPAV, per la stazione di Castelnovo Bariano (RO), in relazione alla durata della precipitazione, ed al tempo di ritorno.

Parametri delle curve di possibilità pluviometriche con durata <1h (espressa in ore)		
Tempo di ritorno	a	n
2 anni	38.606	0.537
5 anni	50.984	0.536
10 anni	59.179	0.535
20 anni	67.040	0.534
50 anni	77.215	0.534

Parametri delle curve di possibilità pluviometriche con durata 1-24h (espressa in ore)		
Tempo di ritorno	a	n
2 anni	32.645	0.156
5 anni	42.749	0.149
10 anni	49.439	0.146
20 anni	55.856	0.143
50 anni	64.162	0.141

Stazione pluviografica di Castelnovo Bariano (RO)			
TR 50 anni			
	a (mm/ore ⁿ)	n	h
Durata di precipitazione t < 1 ora	77,215	0,534	$77,215 \cdot t^{0,534}$
Durata di precipitazione t > 1 ora	64,162	0,141	$64,162 \cdot t^{0,141}$

In allegato gli elaborati di ARPAV.

7.2. Coefficienti di deflusso di progetto

Il coefficiente di deflusso di un bacino idrografico esprime il rapporto tra il volume d'acqua defluito attraverso una sezione in un certo intervallo di tempo, ed il volume meteorico precipitato nello stesso intervallo.

Il **coefficiente di deflusso** ϕ dipende principalmente dalle condizioni di impermeabilizzazione della superficie: esso varia teoricamente fra 0 (superfici permeabili) e 1 (superfici completamente impermeabili).

Coefficienti di deflusso standard (DGRV n.2948/2009)	ϕ
Aree agricole	0,10
Superfici permeabili (aree verdi, coltivazioni prative, ...)	0,20
Superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottofondo ghiaioso, strade in terra battuta, ...)	0,60
Superfici impermeabili (tetti, terrazzi, strade, piazzali, ...)	0,90

Facendo una analisi delle superfici delle aree allo stato attuale, cioè con destinazione ad uso agricolo, e delle superfici delle aree allo stato futuro, cioè post edificazione, in base alla loro destinazione d'uso, sono stati determinati i relativi coefficienti di deflusso.

Detto ϕ_i il coefficiente di deflusso relativo alla superficie S_i , il valore medio del coefficiente, relativo ad aree caratterizzate da differenti valori, si ottiene dalla seguente media ponderata:

$$\phi = \frac{\sum_i (S_i \cdot \phi_i)}{\sum_i (S_i)}$$

Quindi, per ogni area sono stati calcolati i coefficienti equivalenti di deflusso, che tengono conto dell'ampiezza delle aree corrispondenti, in modo da individuare un coefficiente medio per tutta la superficie in trasformazione.

Di seguito si riporta un'ipotesi di nuova distribuzione di uso del suolo per le aree trasformate da agricole a **residenziale**, ipotizzando che:

- il 30 % dell'area rimanga a verde (permeabile);
- il 30 % venga occupato dalle strade e da parcheggi (impermeabile e/o semipermeabile);
- il 40 % dalla superficie coperta dai lotti (impermeabile);

Mentre per le aree trasformate da agricole a **produttive** si ipotizza che:

- il 15 % dell'area rimanga a verde (permeabile);
- il 25 % venga occupato dalle strade e da parcheggi (impermeabile e/o semipermeabile);
- il 60 % dalla superficie coperta dai lotti (impermeabile).

Mentre per le aree trasformate da agricole a **servizi** si ipotizza che:

- il 50 % dell'area rimanga a verde (permeabile);
- il 20 % venga occupato dalle strade (impermeabile)
- il 30 % venga occupato da parcheggi (impermeabile e/o semipermeabile).

Le ipotesi effettuate (su indicazione del progettista PAT) sono sicuramente indicative, in quanto non sono parametri definiti nei PAT: starà alla Relazione di Compatibilità Idraulica che accompagnerà i Piani Attuativi a determinare esattamente le reali variazioni per ogni singola zona di trasformazione.

Nella tabella seguente si riportano coefficienti di deflusso di progetto, calcolati in relazione alla tipologia di trasformazione.

A.T.O.	Destinazione	Coeff. di deflusso ϕ di progetto
1	Residenziale	0,69
1	Produttiva	0,80
1	Servizi	0,55

7.3. Metodo di calcolo dei Volumi di invaso

Per le aree in trasformazione è stata esaminata sia la situazione attuale (area agricola inserita nel contesto della bonifica), sia la situazione futura, valutando i parametri caratteristici (coeff. udometrico, tempo di corrivazione, portata massima, volumi di deflusso), parametri che non potranno essere superati nella successiva fase di urbanizzazione (previa adozione di idonee misure compensative).

7.3.1. Analisi Stato Attuale

Si definisce *coefficiente udometrico* $[u]$ la portata massima che defluisce dall'unità di superficie di un comprensorio, generalmente espressa in litri al secondo per ettaro (l/s ha).

Il coefficiente udometrico per zone pianeggianti (quale quella in esame) può essere calcolato attraverso il metodo empirico del Turazza (metodo cinematico), che tiene conto del tempo di corrivazione t_c , del coeff. di deflusso ϕ , e dell'altezza di pioggia h .

Facendo riferimento alle precipitazioni relative a un tempo di ritorno prefissato ($TR=50$ anni), e applicando il metodo cinematico di Turazza, assumendo che le condizioni di deflusso più critiche si verifichino per piogge di durata pari al tempo di corrivazione ($t_p=t_c$), si ottiene la seguente espressione per il coefficiente udometrico massimo:

$$u = 0,1157 \cdot \phi \cdot h / t_c$$

dove:

u = coefficiente udometrico (l/s ha);

ϕ = coefficiente di deflusso;

h = altezza di pioggia corrispondente al tempo di precipitazione (mm);

tp = durata della precipitazione (giorni);

tc = tempo di corrivazione (giorni).

Nei calcoli si è fatto riferimento ad un valore del **coefficiente di deflusso pari a $\phi = 0,10$** tipico di aree agricole (valore definito dalla D.G.R.V. n°2948 del 2009).

Una stima del **tempo di corrivazione** può essere effettuata attraverso formule empiriche in funzione delle caratteristiche del bacino.

Per comprensori di bonifica a bassa pendenza, quale quello in esame, è stata utilizzata la seguente formula di Ventura:

$$t_c = 0.315\sqrt{A}$$

dove:

t_c = tempo di corrivazione (giorni)

A = superficie del bacino (Km²)

Il calcolo della portata, conseguente alla precipitazione assegnata, è stato condotto utilizzando il metodo razionale, noto in Italia come metodo cinematico.

Il metodo si presta ad essere utilizzato in molti casi e generalmente applicato a bacini scolanti di relativamente limitata estensione.

Assumendo un tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione tutto il bacino scolante contribuisce alla formazione della portata massima.

Nel nostro caso la portata massima di deflusso Q_{1max} , cioè quella parte di acqua che viene scaricata nella rete di bonifica in condizioni naturali, è data da:

$$Q_{1max} = u_1 \cdot A$$

dove:

Q_{1max} = portata massima di deflusso (l/sec);

u_1 = coeff. udometrico (l/s ha);

A = superficie dell'area (ha).

7.3.2. Analisi Stato Futuro

Le opere di urbanizzazione che si andranno a realizzare sull'area, dal punto di vista idrologico, comporteranno l'aumento dell'impermeabilizzazione dei suoli, con conseguente incremento del coefficiente di afflusso (la percentuale netta che giunge in deflusso superficiale) e aumento del coefficiente udometrico (la portata per unità di superficie drenata) delle aree trasformate.

Si andranno quindi a determinare i relativi valori post urbanizzazione del **coeff. udometrico** u_2 e della massima portata di deflusso Q_{2max} .

Per il calcolo del **tempo di corrivazione** (t_c) è stata utilizzata una formula specifica per ambiente urbano, dove la formula prevede un termine di accesso alla rete (t_a) che rappresenta il tempo impiegato per giungere in rete, e un termine di tempo di rete (t_r) necessario a transitare in rete fino alla sezione di chiusura:

$$t_c = t_e + t_r = t_e + \frac{L_{max}}{V}$$

dove:

t_c = tempo di corrivazione (min);

L_{max} = è il percorso più lungo compiuto da una particella d'acqua (m);

V = velocità media di scorrimento indicativamente variabile fra 0,2-0,3 e 1,0-1,2 m/s;

t_e = rappresenta il *tempo di entrata in rete*, indicativamente variabile fra 5 e 20 *minuti* (cioè da 0,083 a 0,333 *ore*) sempre a seconda della densità dei punti di ingresso (caditoie, scarichi, ecc...).

Nel nostro caso, il tempo di corrivazione t_c è stato determinato considerando tempi di accesso alla rete pari a 5 min e una velocità media dell'acqua nelle condotte di fognatura (acque bianche) pari a $V = 1,00$ m/s.

Per il **coefficiente udometrico** post urbanizzazione si è fatto sempre riferimento alla seguente formula:

$$u_2 = 0,1157 \cdot \varphi \cdot h / t_c$$

dove:

u_2 = coefficiente udometrico (l/s ha);

φ = coefficiente di deflusso medio;

h = altezza di pioggia corrispondente al tempo di precipitazione (mm);

t_c = tempo di corrivazione (giorni).

Il coefficiente di deflusso medio rappresentativo del suolo, nell'area di intervento urbanizzata, è stato determinato effettuando la media ponderata dei differenti usi previsti, utilizzando i valori degli specifici coefficienti di deflusso indicati in delibera DGRV n.2948 del 6/10/2009, come indicato nel paragrafo 7.2.

Nel nostro caso la portata massima di deflusso Q_{2max} , post intervento, è data da:

$$Q_{2max} = u_2 \cdot A$$

dove:

Q_{2max} = portata massima di deflusso (l/sec);

u_2 = coeff. udometrico (l/s ha);

A = superficie dell'area (ha).

7.3.3. Volumi di invaso

Nel presente paragrafo viene condotto il calcolo dei volumi efficaci di invaso che dovranno essere reperiti al fine di garantire l'invarianza idraulica, relativa alle nuove aree in espansione.

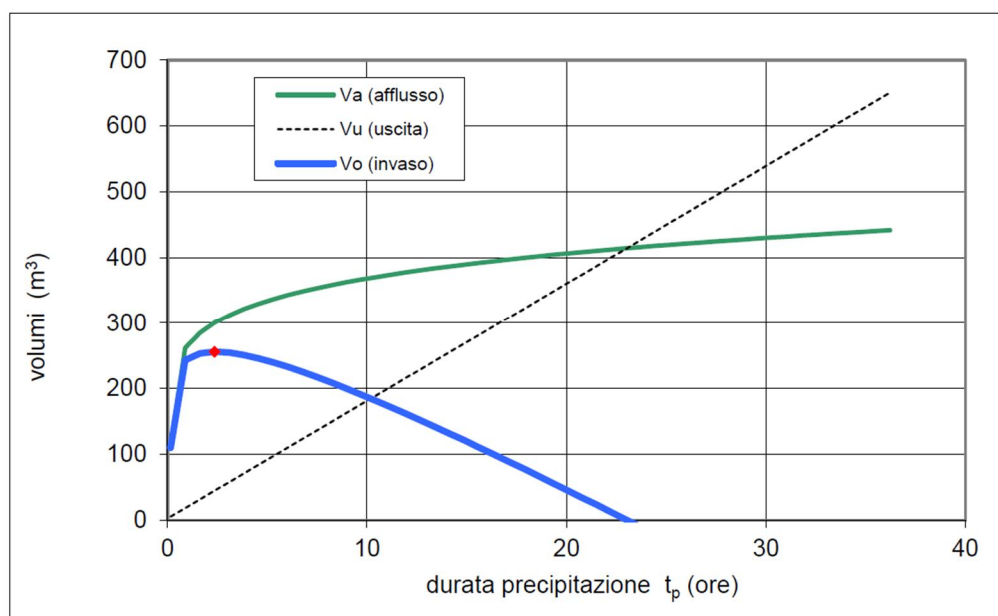
La rete di smaltimento delle acque piovane deve prevedere valori di portata massima non superiori a quelli stimabili nella situazione ante intervento, ed il volume in eccesso derivato dall'impermeabilizzazione dell'area, deve essere trattenuto momentaneamente all'interno dell'area mediante misure compensative.

Le misure compensative consistono sostanzialmente quindi nella individuazione e progettazione di volumi, e modalità di gestione degli stessi, in modo che l'area interessata dall'intervento di trasformazione del suolo non modifichi la propria risposta idraulica.

Il **massimo volume di invaso (V_o)** per una durata t viene calcolato come differenza tra il volume in afflusso (V_a) ed il volume in uscita (V_u) nel periodo della durata della precipitazione.

$$V_o = V_a - V_u$$

Il volume di invaso è stato stimato mediante il modello cinematico, che simula la variabilità dei volumi di invaso al variare del tempo di pioggia, imponendo un valore limite di portata allo scarico: il valore che massimizza la loro differenza, è il volume da predisporre per la laminazione.



Esempio di determinazione massimo volume di invaso (V_o)

In base a quanto comunicatoci dal Consorzio di Bonifica Adige Po, per l'area oggetto di studio, è previsto un valore generale massimo di portata in uscita di **6 l/s ha**: per ogni intervento di trasformazione tale valore dovrà essere riconfermato dall'ente competente.

Dalle elaborazioni eseguite si sono avuti i seguenti risultati:

Destinazione d'uso	n. intervento	Sup. (Ha)	TR (anni)	Coeff. di deflusso ϕ di progetto	Volume invaso (m ³)	Volume invaso specifico (m ³ /ha)
Residenziale	05	0,2121	50	0,69	96,60	450,74
	08	0,5204	50	0,69	234,35	450,42
RESIDENZIALE: volume minimo di invaso 451,00 m³/ha						

Destinazione d'uso	n. intervento	Sup. (Ha)	TR (anni)	Coeff. di deflusso ϕ di progetto	Volume invaso (m ³)	Volume invaso specifico (m ³ /ha)
Produttiva	01	67,6000	50	0,80	36034,37	533,06
	04	0,4185	50	0,80	224,00	535,29
PRODUTTIVA: volume minimo invaso specifico 535,00 m³/ha						

Destinazione d'uso	n. intervento	Sup. (Ha)	TR (anni)	Coeff. di deflusso ϕ di progetto	Volume invaso (m ³)	Volume invaso specifico (m ³ /ha)
Servizi	02	0,3844	50	0,55	132,85	345,61
	03	1,8567	50	0,55	641,07	345,27
	06	0,0376	50	0,55	/	/
	07	0,5739	50	0,55	198,19	345,33
SERVIZI: volume minimo invaso specifico 346,00 m³/ha						

In allegato gli elaborati di calcolo dei volumi di invaso (allegato 6).

8. INDICAZIONI PER L'ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI

8.1. Prescrizioni generali

Per quanto riguarda il principio dell'invarianza idraulica, in linea generale le misure compensative sono da individuarsi nella predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene.

Nelle aree in trasformazione andranno pertanto predisposti dei volumi che devono essere riempiti man mano che si verifica deflusso dalle aree stesse fornendo un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino, per la riduzione delle piene nel corpo idrico recettore.

In questa fase si sono forniti dei parametri di tipo cautelativo per la compensazione idraulica conformemente alla Deliberazione della Giunta Regionale del Veneto n. 2948 del 6 Ottobre 2009 che prevede che il volume da destinare alla laminazione delle piene sia quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga costante (invarianza idraulica).

Gli interventi andranno definiti secondo le soglie dimensionali seguenti:

CLASSE DI INTERVENTO	DEFINIZIONE	AZIONE
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici inferiori a 0,10 ha (1.000 m ²)	Adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici tra 0,10 ha e 1 ha	Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazioni delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano 1 metro
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici tra 1 ha e 10 ha; Interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con grado di imp. <0,3	Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione, è opportuno che i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico siano correttamente dimensionati, in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici maggiori di 10 ha con grado di imp. > 0,3	È richiesta la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito

8.2. Indicazioni progettuali

Le eccedenze di portata pluviometrica che risultano dalla conversione di suolo agrario o verde a suolo impermeabilizzato o coperto vanno a incidere sul regime idraulico dell'area.

Al fine di evitare l'accrescersi delle portate della rete drenante superficiale e di diluire nel tempo gli afflussi alla rete scolante, per diminuire l'altezza idrometrica di piena, nei progetti attuativi dovranno essere applicate delle misure di accumulo temporaneo, superficiali o profonde.

La scelta del sistema di mitigazione idraulica dipende in prima battuta dalla permeabilità del substrato presente, secondo la regola base:

terreno permeabile: ($10^{-1} < K < 10^{-3}$ m/sec)

(ad esempio ghiaie e sabbie alluvionali)



sistemi disperdenti nel sottosuolo

terreno poco o per nulla permeabile: ($10^{-4} < K < 10^{-9}$ m/sec)

(ad esempio argille e limi)



sistemi di laminazione o accumulo

k (m/s)	1	10^{-1}	10^{-2}	10⁻³	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
GRADO DI PERMEABILITÀ	alto			medio		basso		molto basso		impermeabile		
DRENAGGIO	buono					povero			praticamente impermeabile			
TIPO DI TERRENO	ghiaia pulita		sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita			sabbia fine, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati			terreni impermeabili argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici			
				terreni impermeabili modificati dagli effetti della vegetazione e del tempo								

La DGR 2948/2009 prevede la possibilità di limitare i volumi di invaso sfruttando capacità di infiltrazione nel terreno: **questa può essere sfruttata solo per terreni con permeabilità superiore a 10^{-3} m/s e con frazione limosa inferiore al 5% e falda freatica sufficientemente profonda e di regola nel caso di piccole superfici impermeabilizzate.**

Nel caso in esame, considerate le caratteristiche di permeabilità dei terreni del territorio comunale (di gran lunga inferiori al limite minimo sopra citato), non sussistono le condizioni per le quali sia prevedibile l'adozione di tali "sistemi di infiltrazione facilitata".

Gli invasi necessari a laminare le portate di piena potranno essere realizzati secondo le modalità descritte in precedenza, principalmente con le tipologie di seguito elencate:

1. bacini di laminazione a cielo aperto;
2. bacini di laminazione interrati;
3. sovradimensionamento delle condotte di fognatura bianca per consentire un invaso distribuito in rete.

Il progettista, in base alla trasformazione del singolo intervento, ed in base alla differente risposta idraulica tra stato di fatto e stato di progetto, dovrà prevedere la realizzazione di una, o la combinazione di più, delle tipologie indicate.

La progettazione definitiva/esecutiva, dovrà prevedere i seguenti elaborati:

- *elaborato planimetrico stato di fatto;*
- *elaborato planimetrico stato di progetto nel quale vengono messe in evidenza le nuove linee di raccolta acque, le opere di mitigazione, i recettori dei volumi raccolti e qualche particolare significativo di tali manufatti.*

8.2.1. Bacini a cielo aperto

L'area da destinare all'invaso generalmente viene ricercata all'interno della parte a verde dell'area di trasformazione.

Si tratta di realizzare una depressione del terreno atta a ricevere il volume non smaltibile nell'immediato, fatto salvo poi immetterlo nella rete superficiale, una volta che l'evento meteorico va diminuendo.

Per ricavare questo volume vanno seguite alcune prescrizioni atte ad evitare problemi funzionali, quali il rigurgito della rete fognaria quando il volume di laminazione non è ancora completamente utilizzato, o di natura estetica, come l'accumulo di materiale grossolano sul fondo di tale vasca.

Le sponde dell'opera di accumulo andranno sagomate secondo l'angolo di equilibrio del materiale a seconda delle sue caratteristiche geotecniche, o potranno essere utilizzati sistemi di consolidamento con posa di pietrame sciolto, geotessuti o geogriglie, o con specie vegetali consolidanti secondo i dettami dell'ingegneria naturalistica.

Il fondo della vasca deve essere posto ad una quota superiore rispetto alla condotta emissaria, in modo che non ci siano ristagni d'acqua e che il volume utile sia completamente disponibile per l'evento successivo: deve essere comunque garantito lo svuotamento al termine dell'evento meteorico, l'ispezionabilità e la pulizia.



Esempi di bacini a cielo aperto

Inoltre, dovrebbe essere garantito il franco di 1.00 m dal fondo della vasca e la massima escursione della falda freatica, al fine di garantire il processo di autodepurazione delle acque, in caso di eventuale presenza di un carico inquinante.

Lo smaltimento delle acque accumulate sarà realizzato mediante le seguenti modalità:

- lento rilascio nel suolo grazie al deflusso verticale nel terreno, dove la portata smaltibile attraverso il deflusso verticale nel suolo sarà determinata mediante la Legge di Darcy, che tiene in considerazione la permeabilità del terreno, il gradiente idraulico e l'estensione della superficie d'infiltrazione;
- laminazione dall'invaso con una portata uscente non superiore a quella prevista dal Consorzio di Bonifica;
- evapotraspirazione.

Una soluzione possibile da adottare nel caso in cui il volume di invaso è elevato e le superfici disponibili siano molto ridotte, è quella della vasca volano impermeabile, a quote inferiori a quella del recapito, all'interno della quale le acque vengono invase temporaneamente, e quindi successivamente restituite tramite un sistema di sollevamento meccanico.

8.2.2. Bacini interrati

Tra i sistemi che permettono l'invaso interrato dei maggiori volumi d'acqua che si vengono a creare a seguito dell'urbanizzazione del territorio, sono i cosiddetti sistemi ad alta capacità di accumulo.

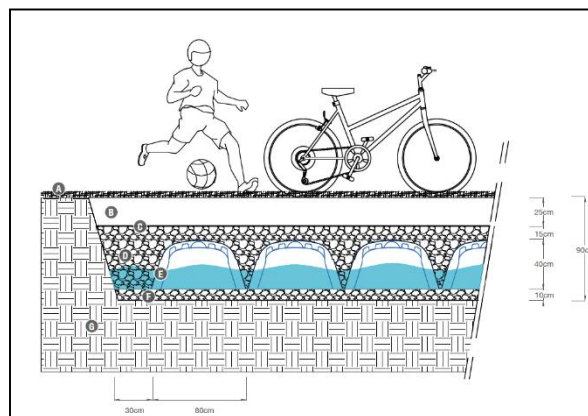
Questi sistemi sono realizzati da elementi modulari, in polietilene ad alta densità, che possono essere disposti al di sotto delle aree pavimentate o delle aree verdi: sono elementi di infiltrazione combinabili, con particolare capacità di stoccaggio di grandi volumi di acque meteoriche.

Rispetto ai sistemi tradizionali, con riempimento con ghiaia, i requisiti del sito e dello scavo sono ridotti di 2/3, mentre le superfici delle aree rimangono completamente utilizzabili per altri scopi.

Per tali strutture a serbatoio, la capacità di invaso viene realizzata sfruttando il vuoto di ogni singolo elemento: in particolare per sistemi di questo tipo è possibile ipotizzare capacità specifiche di invaso dell'ordine di 0,3 - 0,4 mc/mq.

Gli elementi di accumulo vengono appoggiati su un letto di ghiaia lavata di spessore pari a circa 10 cm ed infine rinfiancato e ricoperto con altra ghiaia per uno spessore dell'ordine dei 15-20 cm: il "pacchetto" così formato verrà avvolto da uno strato di geotessile.

Questo sistema permette una gestione delle acque piovane "in situ", mediante il rilascio nella rete a portata controllata, evitando così problemi di allagamento.



Elementi modulari, in polietilene ad alta densità

8.2.3. Sovradimensionamento delle condotte

Qualora gli spazi disponibili non siano sufficienti, od in particolari condizioni che rendano difficoltoso l'utilizzo dei vespai interrati o delle celle assemblabili, è possibile ipotizzare la realizzazione di condotte di diametro maggiore rispetto a quello necessario per smaltire la portata di progetto (a partire da $\varnothing$ 80 cm e superiori), tra loro affiancate e collegate, in modo da permettere la ripartizione del carico idraulico.

Tali sistemi vengono generalmente posti fuori linea rispetto alla rete principale, e sono collegati alla stessa mediante delle condotte di derivazione che permetteranno l'invaso e il successivo svuotamento delle tubazioni stesse.

Questi sistemi non possono essere usati come unica modalità di mitigazione ma solo per il 50% del volume massimo di accumulo.

8.2.4. Manufatti di scarico e limitatori di portata

Nei casi di scarico nella rete idrografica, la limitazione di portata nella sezione terminale, dovrà essere garantita da un manufatto di laminazione che funzioni preferibilmente in modo automatico e che limiti l'afflusso di portata ai valori corrispondenti alla situazione prima dell'intervento urbanistico.

Tale manufatto idraulico, per la laminazione delle acque meteoriche, dovrà presentare nel fondo un'apertura di dimensioni ridotte, tarata sul valore massimo di portata ammissibile, al fine di limitare la portata in uscita ai valori richiesti.

Ogni opera di mitigazione dovrà essere opportunamente mantenuta in modo che nel tempo non riduca la propria efficacia nei confronti dell'assorbimento delle piogge.

In linea generale, comunque, al di là del concetto di invarianza della portata scaricata, il valore massimo ammesso in uscita dai sistemi oggetto di progettazione deve essere preventivamente concordato con gli uffici competenti degli enti gestori della rete ricettrice che potranno imporre coefficienti udometrici inferiori a quelli propri dell'invarianza idraulica in considerazione dello stato della rete ricettrice, del grado di pericolosità idraulica in cui insiste l'intervento.

9. PRESCRIZIONI FINALI

In seguito alle considerazioni fatte, è importante sottolineare che:

1. nel Piano degli Interventi (PI), nei Piani Urbanistici Attuativi (PUA) e nei Piani di Recupero, dovranno essere adottate le indicazioni di carattere idraulico contenute nel presente studio di Valutazione di Compatibilità Idraulica;
2. per gli interventi riguardanti impermeabilizzazioni inferiori a 0,1 ha sarà sufficiente l'adozione di buoni criteri costruttivi per la riduzione delle superfici impermeabili (Asseverazione idraulica);
3. per le impermeabilizzazioni superiori a 0,1 ha dovrà acquisirsi un apposito studio di Compatibilità Idraulica che rispetti i contenuti dei pareri espressi dal Genio Civile di Rovigo in fase di stesura dei piani generali;
4. le superfici destinate all'invaso delle acque meteoriche dovranno essere vincolate in modo che ne sia stabilita l'inedificabilità assoluta e l'obbligo di conservare inalterata la loro destinazione nel tempo (ad esempio, con atto notarile o con apposito vincolo/indicazione comunale);
5. ogni opera di mitigazione dovrà essere opportunamente mantenuta in modo che nel tempo non riduca la propria efficacia nei confronti dell'assorbimento delle piogge: in particolare gli invasi a cielo aperto dovranno rimanere liberi da vegetazione invadente quali grossi arbusti e alberature e non dovranno avere al loro interno attrezzature di alcun tipo (parchi giochi, panchine, depositi, ecc.); le condotte di vaso e quelle di svaso dovranno essere poste a quote opportune e utili a garantire l'accumulo del volume calcolato e dovranno venire opportunamente difese;
6. prima di ogni intervento che possa interessare le fasce di rispetto idraulico di un corso d'acqua, andrà acquisita la concessione/autorizzazione idraulica dell'Ente competente per la gestione dello stesso;
7. si dovrà assicurare la continuità delle vie di deflusso tra monte e valle delle strade di nuova realizzazione, mediante la realizzazione di scoline laterali e opportuni manufatti di attraversamento: in generale si dovrà evitare lo sbarramento delle vie di deflusso in qualsiasi punto della rete drenante, per evitare zone di ristagno;
8. si dovrà mantenere la capacità di deflusso delle aree limitrofe all'area di intervento in quanto, per la realizzazione delle nuove lottizzazioni, spesso appare necessario tombare piccole affossature, scoline o fossi di campagna. L'eliminazione di tali sistemi, oltre a ridurre notevolmente il volume di vaso distribuito sul territorio, può comportare l'impossibilità di scarico delle aree afferenti a tali fossi/scoline. Dovrà quindi essere ricostituito qualsiasi collegamento con fossati e scoli di vario tipo eventualmente esistenti, che non dovranno subire interclusioni e comunque perdere la loro funzione (sia per il volume di vaso che per la funzione di smaltimento delle acque) in conseguenza dei futuri lavori;
9. nelle aree adiacenti agli scoli consorziali esistenti, dovrà essere mantenuta una fascia di rispetto della larghezza di 4.0 m dal ciglio degli stessi, o dall'unghia arginale verso campagna,

su entrambi i lati del canale, in modo da consentire il transito dei mezzi dei Consorzi di Bonifica adibiti alle manutenzioni periodiche. Nelle suddette fasce di rispetto non potranno essere messe a dimora piante o siepi, né si potranno installare strutture, anche provvisorie, recinzioni o depositare materiali che impediscano il transito dei mezzi. Eventuali sistemazioni, dovute a motivi di sicurezza o paesaggistici o ambientali, che prevedano la posa di piante o recinzioni (sempre asportabili) dovranno essere preventivamente autorizzate dal Consorzio di Bonifica competente;

10. nel caso di parcheggi e piazzali di zone residenziali, commerciali, depositi di mezzi di trasporto pubblico, superfici di qualsiasi estensione destinate alla distribuzione dei carburanti (e altro), per le parti che possono comportare dilavamento di sostanze pericolose o pregiudizievoli per l'ambiente (vedi Piano di Tutela delle Acque Deliberazione Consiglio Regionale 107/2009 e successive modifiche e integrazioni - Allegato A3 Norme Tecniche di Attuazione, art. 39) dalle acque meteoriche di dilavamento, devono essere separate le acque di prima pioggia, definite e quantificate dalla normativa vigente, come i **primi 5 mm di acqua piovana** che precipitano su ogni metro quadrato di una superficie impermeabile. Dal punto di vista temporale, le acque di prima pioggia sono quelle che si stima cadano nei primi 15 minuti di un evento atmosferico: prima del loro convogliamento ai sistemi di laminazione, le acque devono essere trattate con idonei sistemi di depurazione, come dissabbiatura e disoleazione, oltre a eventuali altri trattamenti come la filtrazione;
11. per le superfici adibite a parcheggio, cortili, e viali di accesso, e nel caso di falda sufficientemente profonda, è preferibile l'uso di materiali drenanti e assorbenti, posati su appositi sottofondi che garantiscano una buona infiltrazione nel terreno.

ALLEGATI



Comune di Calto
Provincia di Rovigo

Elaborato

d

03

04

Scala

1:10.000

P.A.T.

STG
STUDIO TEC E GEOLOGICO
ASOLO MOTRONI TARDELLA
Dott. Giulio Asolo Motroni
Dott. Giulio Tardella
Piazza Repubblica 6
41030/31 Calto (MO)
Tel. 0525 849220
email: togasolo@calto.baes.it
www.stggroup.it

Calto

Castellone Boario

Trecenta

Salina

Fiorano

Gruppo c - Quadro Conoscitivo

CARTA GEOMORFOLOGICA

Novembre 2021

STG
STUDIO TEC E GEOLOGICO
ASOLO MOTRONI TARDELLA
Dott. Giulio Asolo Motroni
Dott. Giulio Tardella
Piazza Repubblica 6
41030/31 Calto (MO)
Tel. 0525 849220
email: togasolo@calto.baes.it
www.stggroup.it

CARTA GEOMORFOLOGICA

1:10.000

LEGENDA

N.T.A.

FORME FLUVIALI

Dosso fluviale

Traccia di corso fluviale estinto a livello di pianura

Traccia incisa, di corso fluviale estinto a livello di pianura

Tracce di antica esondazione

Alveo con recente tendenza all'erosione laterale

FORME ARTIFICIALI

Escavazione ripristinata mediante riporto

Discarica

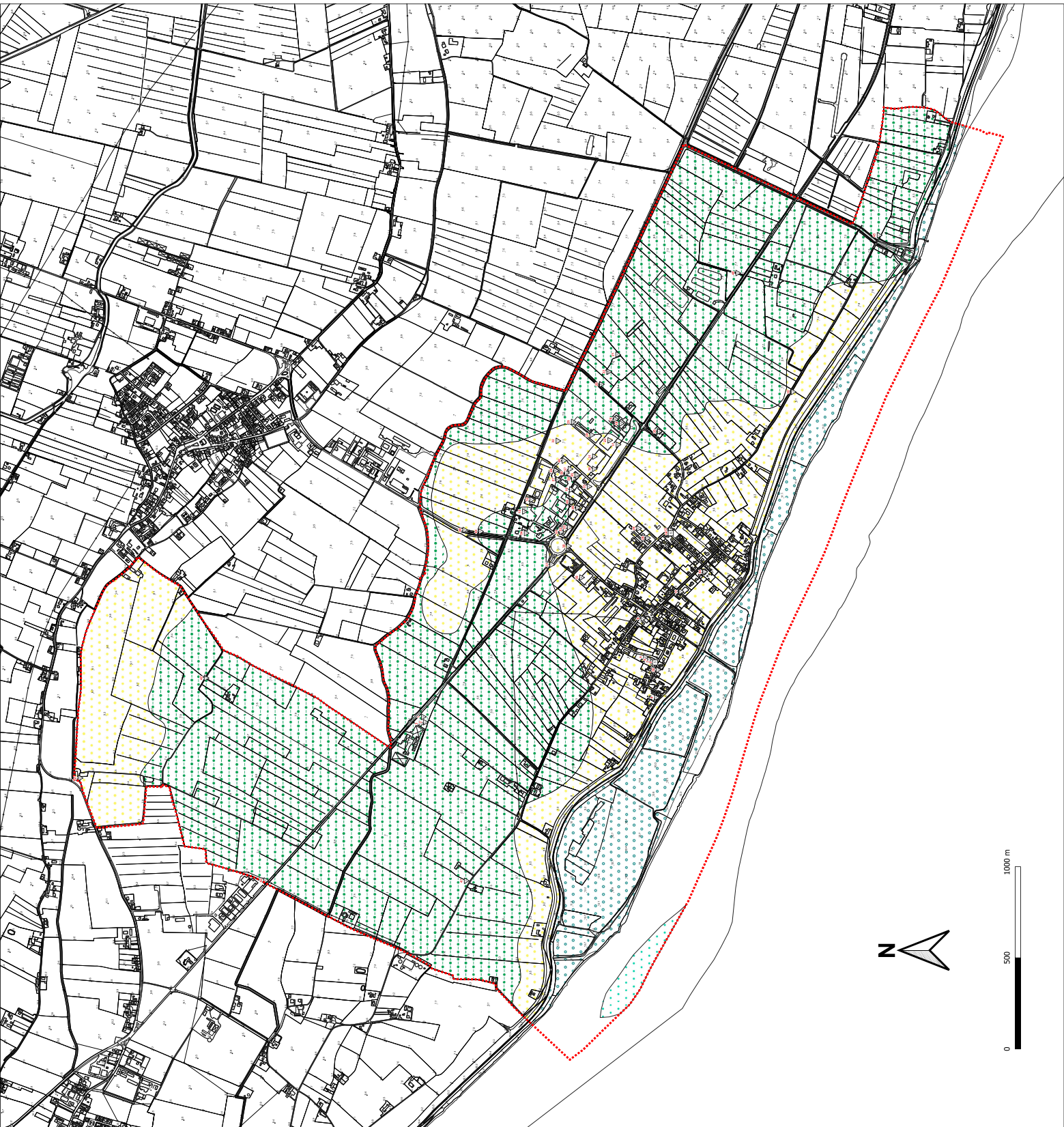
Argine principale

Argine golenale

Rilievato stradale

Cava di piccole dimensioni dismessa

Confine Comunale



Comune di Calto
Provincia di Rovigo

P.A.T.

Elaborato

d

03

02

Scala

1:10.000

CARTA LITOLOGICA

Gruppo c - Quadro Conoscitivo

**STUDIO TEC E GEOLOGICO
ADAMO BOTTONE & ASSOCIATI**
Via S. Maria, 10 - 45030 Calto (RO)
Tel. 0425 849220
email: segreteria@calto.it
www.studiogroup.it

Novembre 2021

Comune di Calto
Provincia di Rovigo

P.A.T.

Elaborato

d

03

02

Scala

1:10.000

CARTA LITOLOGICA

LEGENDA

N.T.A.

LITOLOGIE

- Materiali alluvionali a tessitura prevalentemente limo-argillosa
- Materiali alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa
- Materiali sciolti, di alveo fluviale recente, stabilizzati dalla vegetazione
- Materiali sciolti, di deposito recente ed attuale, dell'alveo mobile e delle aree di esondazione recente

PUNTI INDAGINE

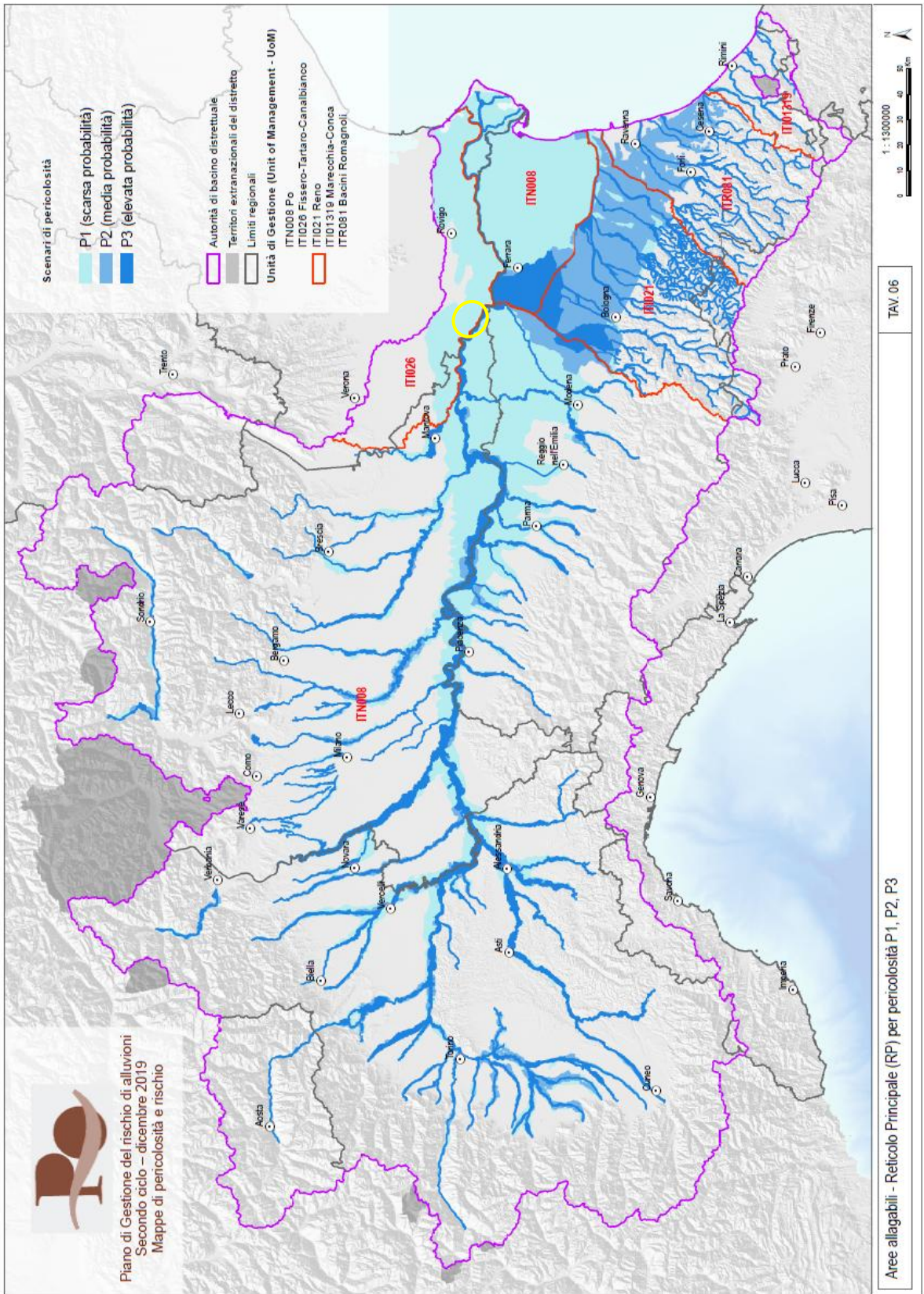
- Prova Penetrometrica
- Sondaggio
- Prospezione Sismica

Confine Comunale

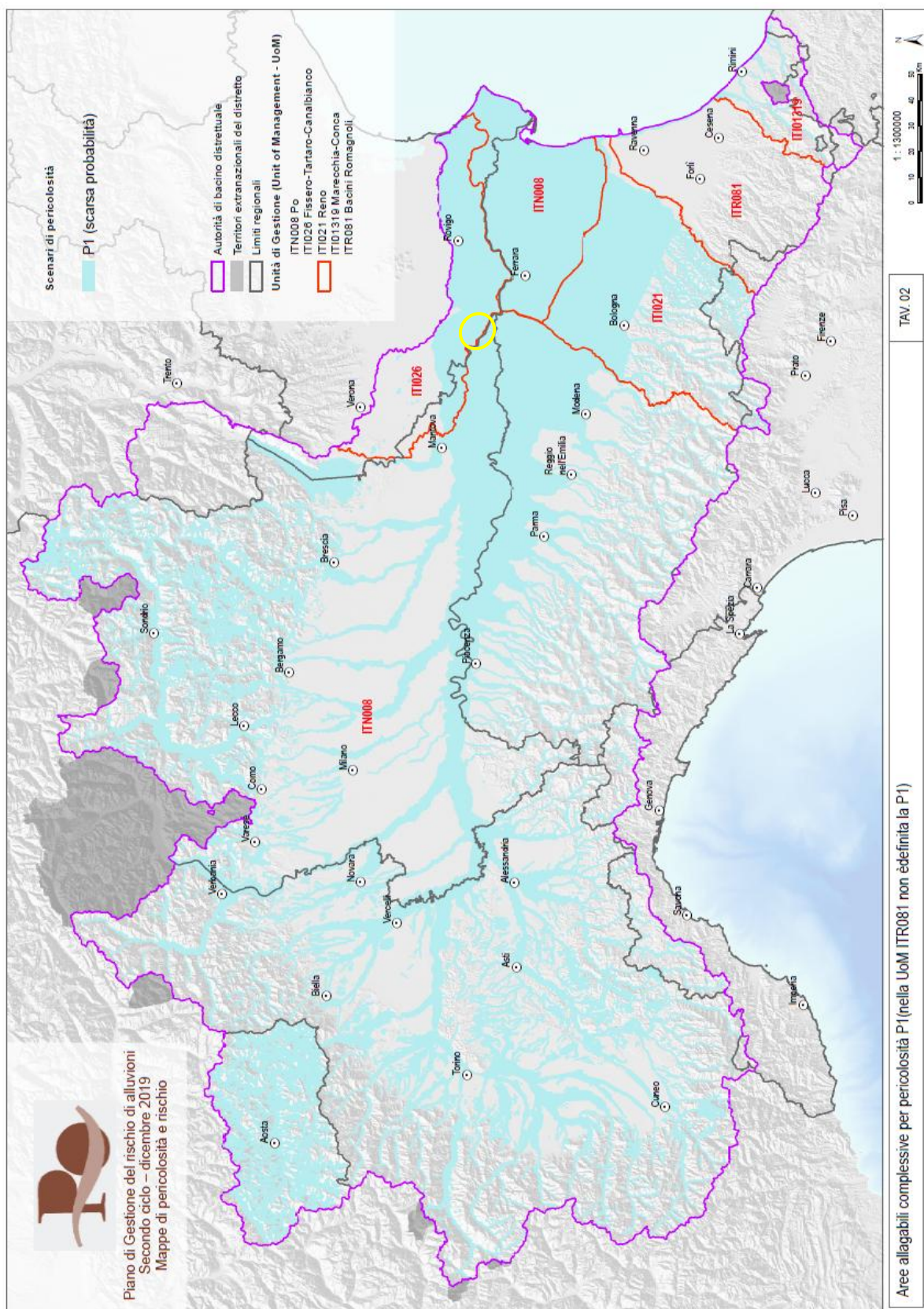
Allegato 4

MAPPE DI PERICOLOSITÀ E RISCHIO DEL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI Secondo ciclo – Dicembre 2019 Distretto idrografico del Fiume Po

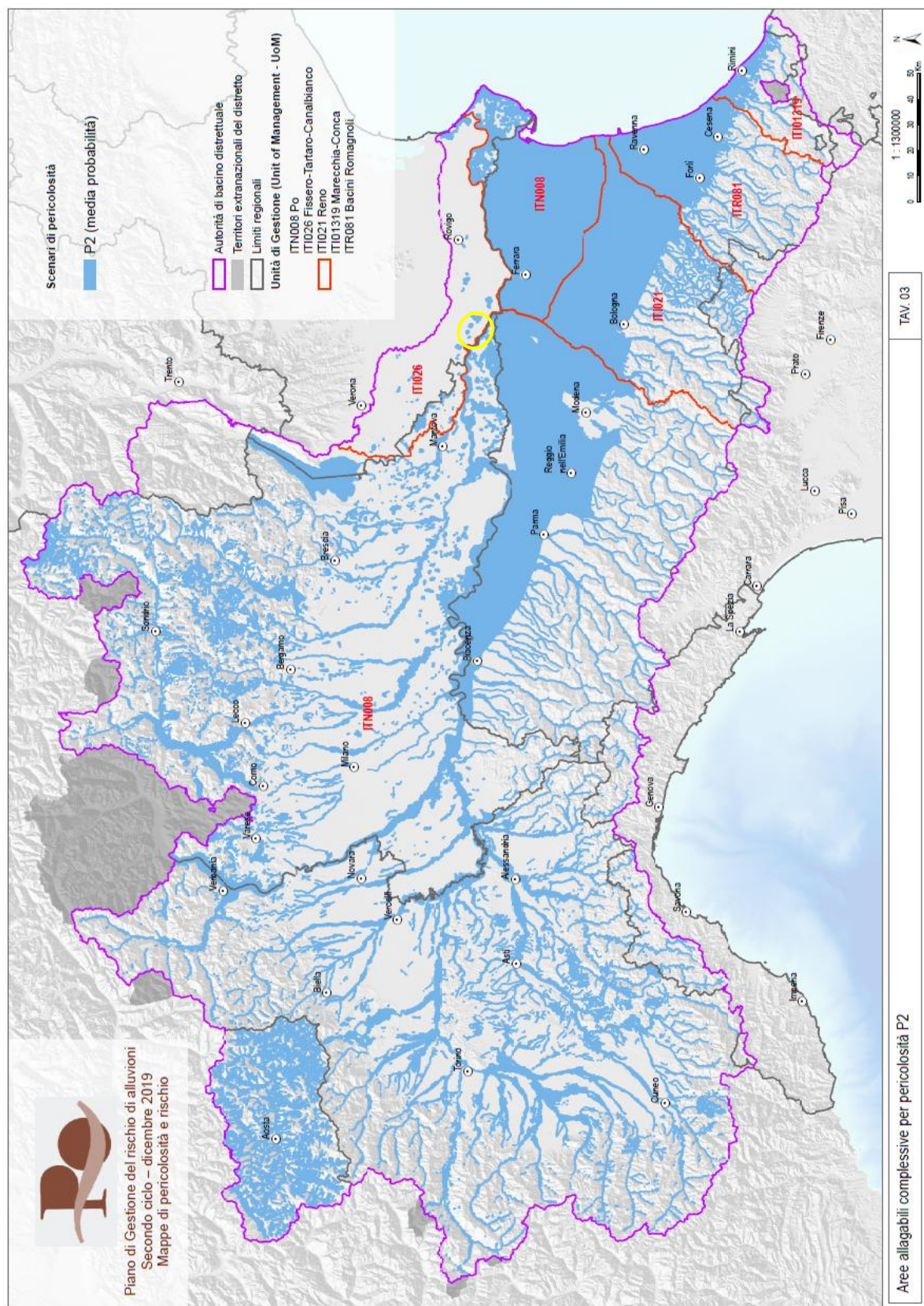
Aree Allagabili – Reticolo Principale – Scenario P1-P2-P3



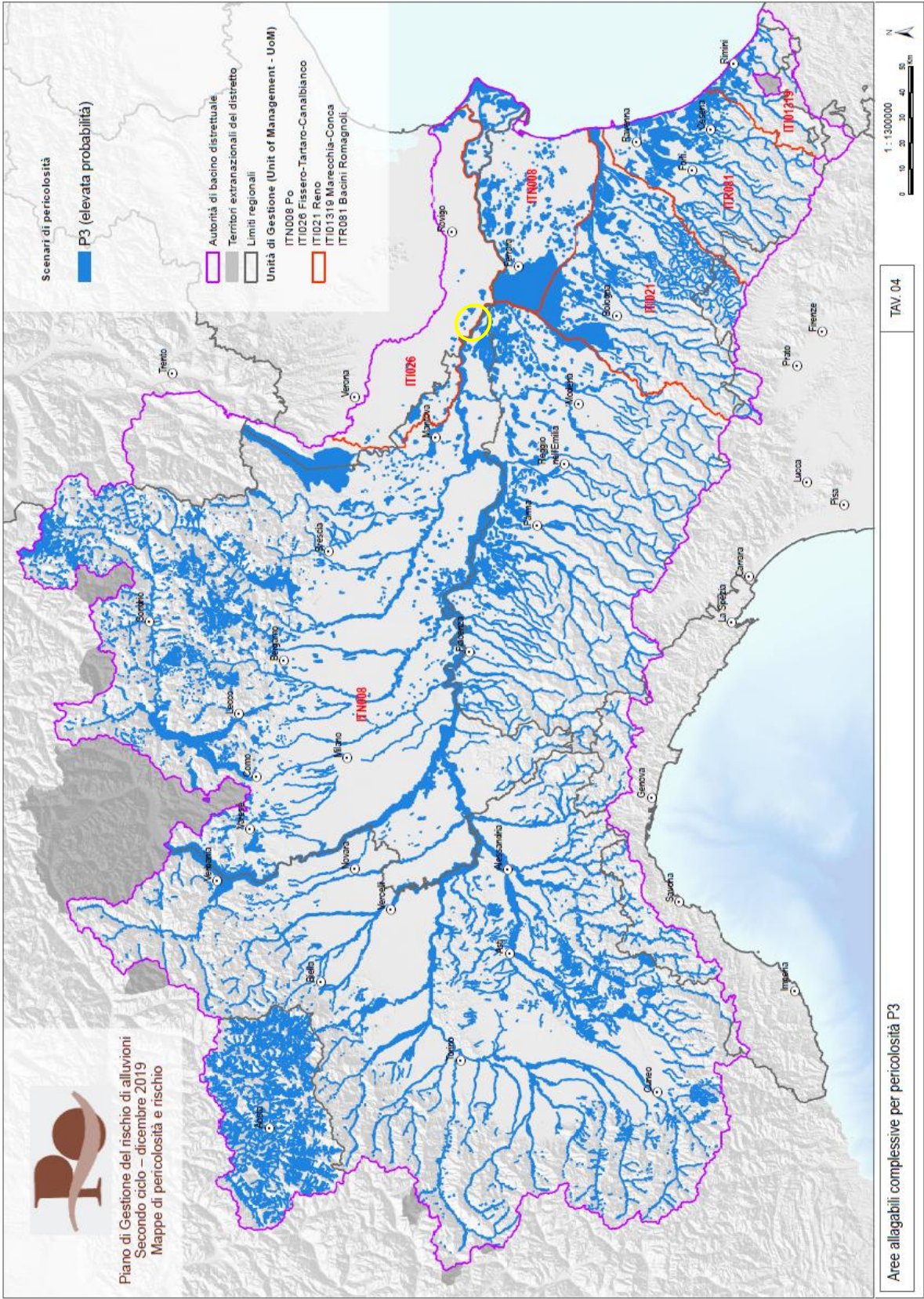
Aree Allagabili complessive per pericolosità P1



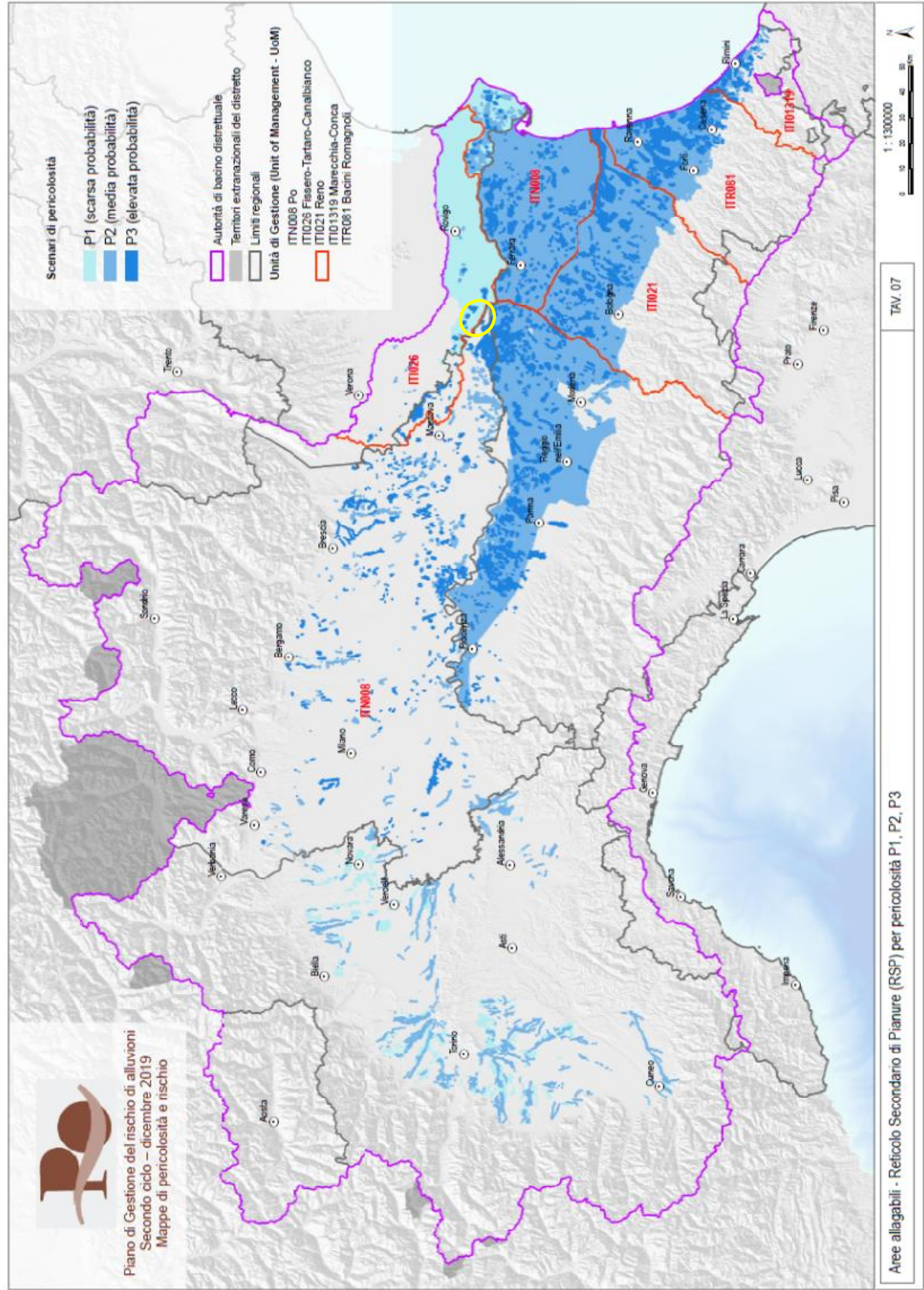
Aree Allagabili complessive per pericolosità P2



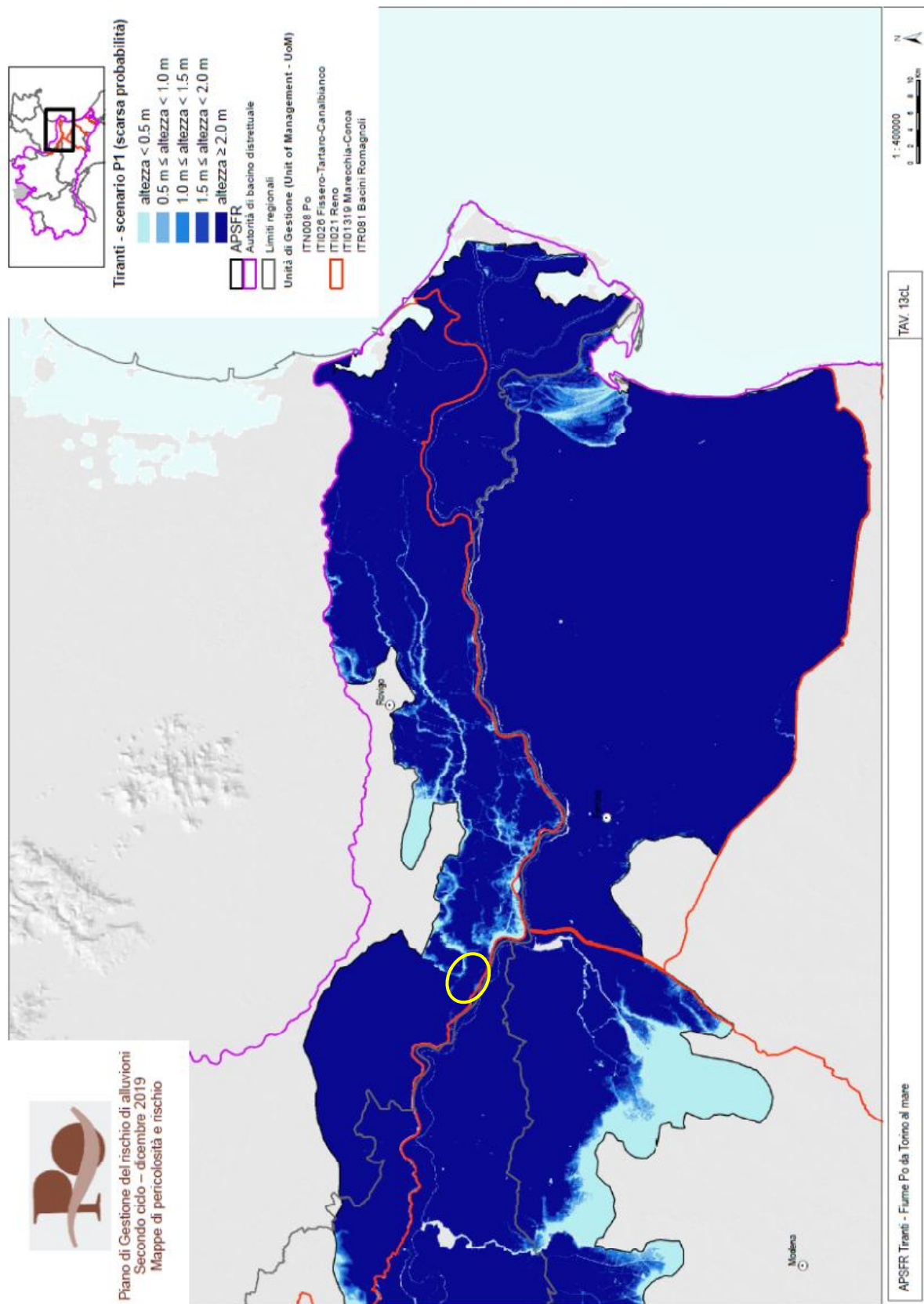
Aree Allagabili complessive per pericolosità P3



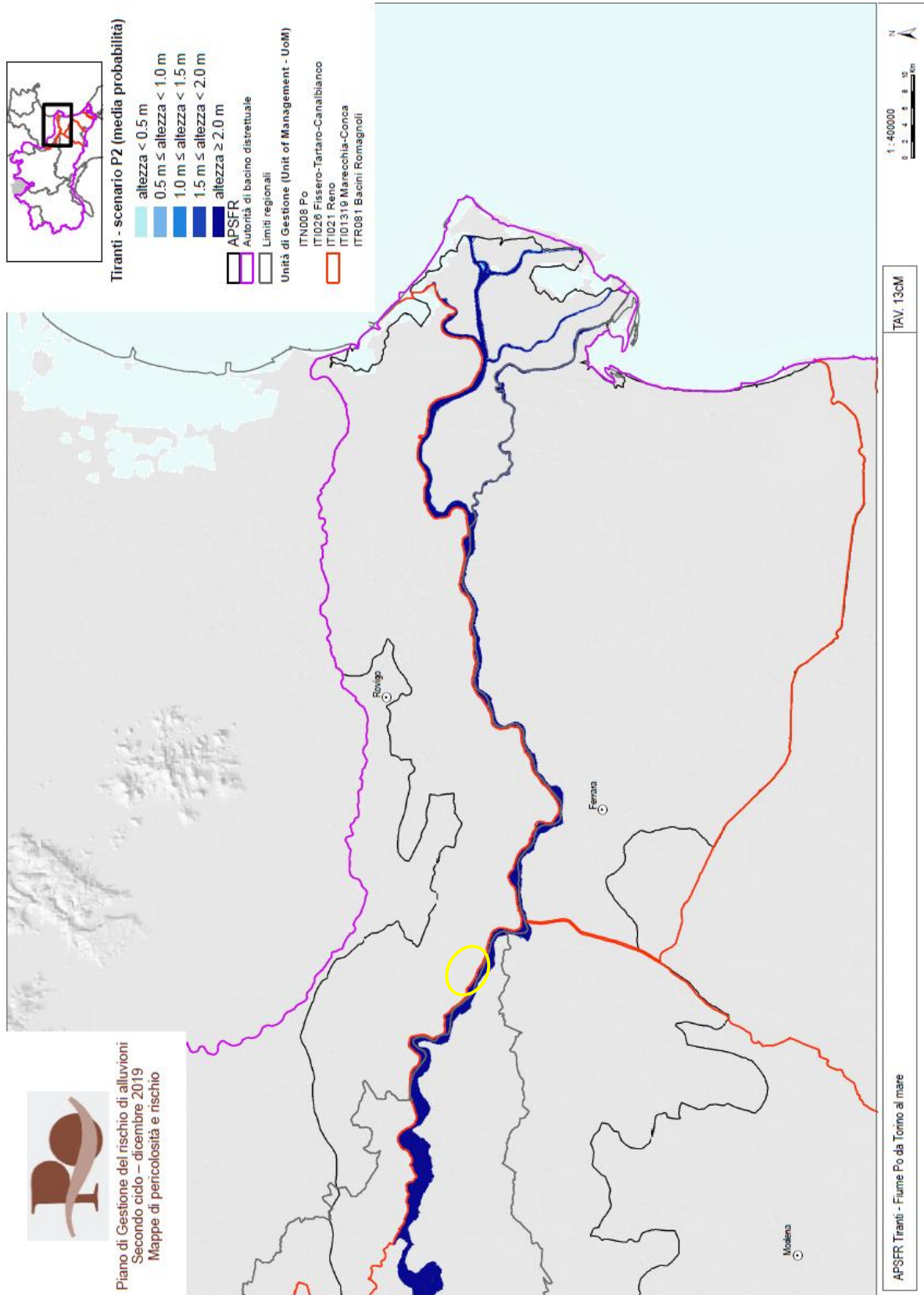
Aree Allagabili – Reticolo Secondario di Pianura – Scenario P1-P2-P3



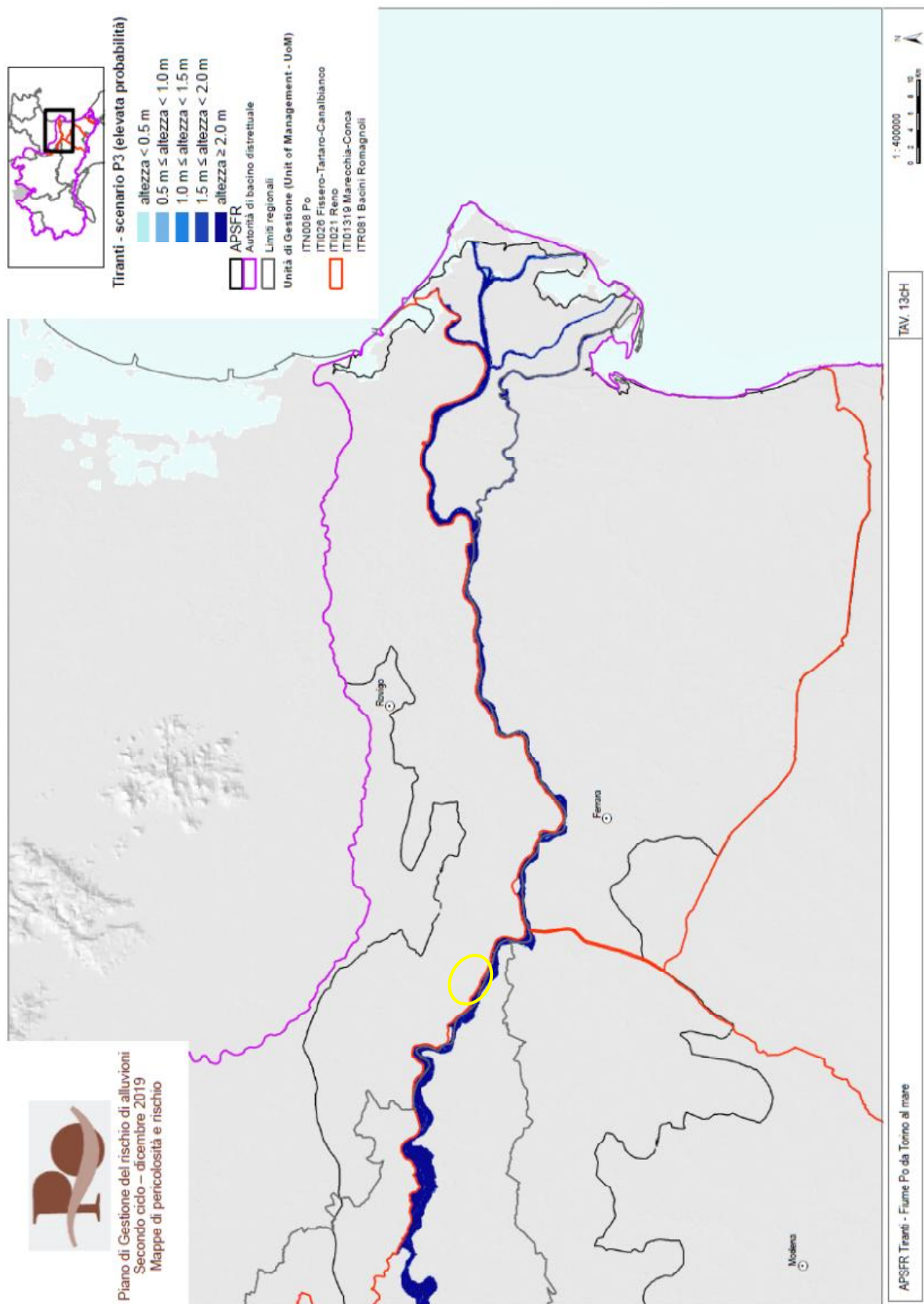
APSFR - Tiranti Fiume Po – Scenario P1 (scarsa probabilità)



APSFR - Tiranti Fiume Po – Scenario P2 (media probabilità)



APSFR - Tiranti Fiume Po – Scenario P3 (elevata probabilità)

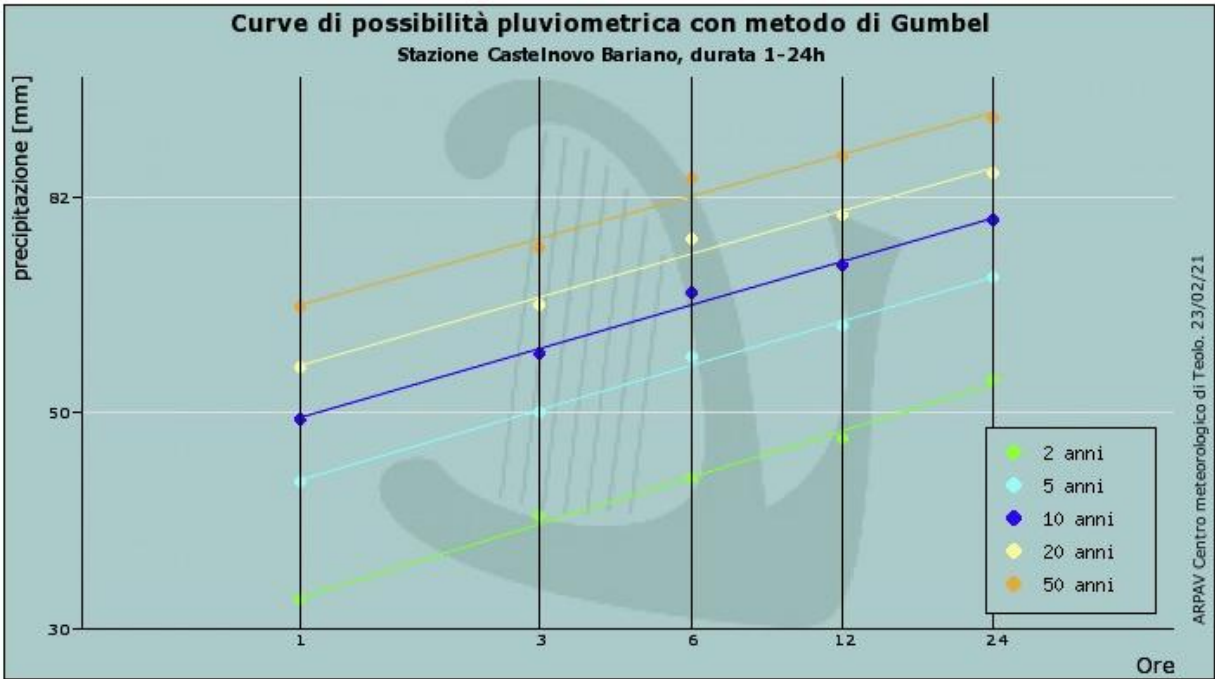


Allegato 5

**DATI PLUVIOMETRICI
CENTRO METEOROLOGICO DI TEOLO ARPAV**

Curve di possibilità pluviometrica per durate 1-24h (espressa in ore)

Stazione	Castelnuovo Bariano	
Quota	10	m s.l.m.
Coordinata X	1681407	Gauss-Boaga fuso Ovest (EPSG:3003)
Coordinata Y	4988995	
Comune	CASTELNUOVO BARIANO (RO)	
Inizio attività sensore di pioggia 01/03/1992		
Fine attività sensore di pioggia ancora attivo		



Parametri delle curve di possibilità pluviometriche con durata 1-24h (espressa in ore)		
Tempo di ritorno	a	n
2 anni	32.645	0.156
5 anni	42.749	0.149
10 anni	49.439	0.146
20 anni	55.856	0.143
50 anni	64.162	0.141

ARPAV - Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio
Servizio Meteorologico

Tabella dei valori massimi annui delle precipitazioni

Stazione	Castelnovo Bariano	
Quota	10	m s.l.m.
Coordinata X	1681407	Gauss-Boaga fuso Ovest (EPSG:3003)
Coordinata Y	4988995	
Comune	CASTELNOVO BARIANO (RO)	
Inizio attività sensore di pioggia 01/03/1992		
Fine attività sensore di pioggia ancora attivo		

Parametri della distribuzione probabilistica di Gumbel

Parametro	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
Numerosità (anni)	29	29	29	29	29
Media (mm)	34.01	40.91	45.11	49.19	56.29
Deviazione standard (mm)	10.035	10.850	13.770	13.952	14.370
Alfa	8.897	9.615	12.210	12.361	12.739
Mu	29.246	35.763	38.578	42.567	49.473

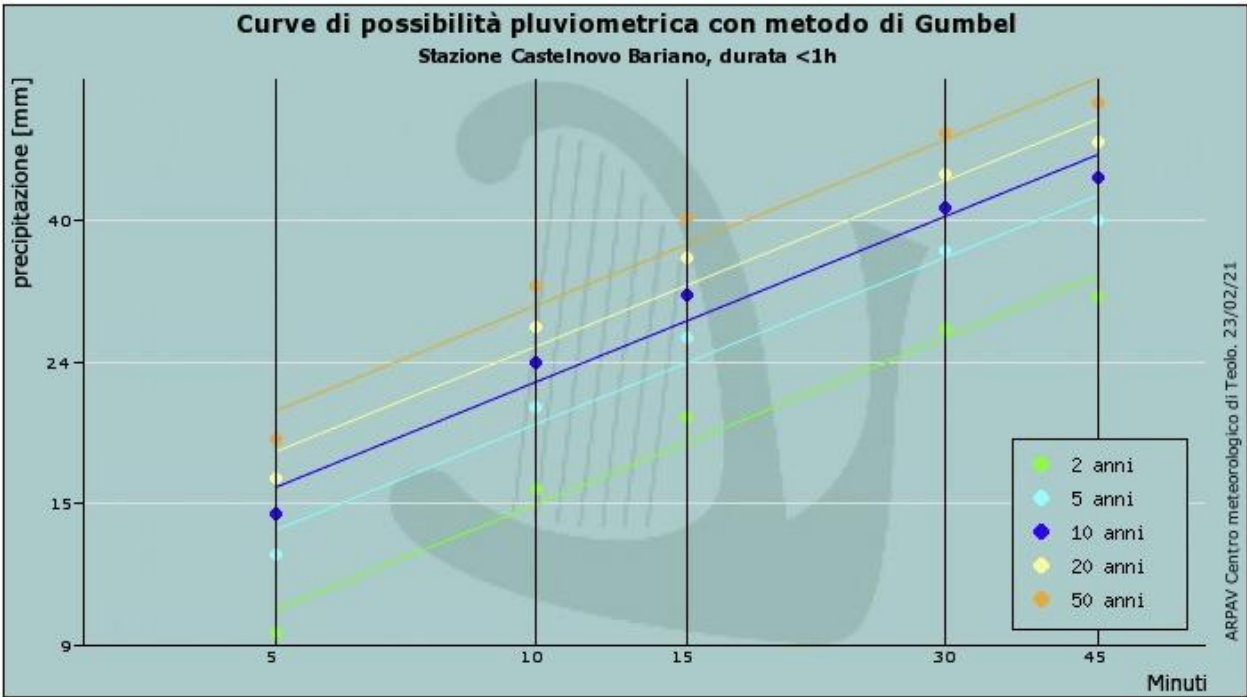
Durata ore

Anno	Pioggia in mm									
	1 ora		3 ore		6 ore		12 ore		24 ore	
	mm	data ora	mm	data ora	mm	data ora	mm	data ora	mm	data ora
1992	29.4	06/07/1992 19:05	29.6	06/07/1992 19:20	29.8	06/07/1992 22:10	31.4	15/08/1992 14:10	48.6	09/12/1992 07:45
1993	13.4	13/06/1993 17:15	25.6	23/10/1993 21:10	36.8	23/10/1993 21:20	54.6	24/10/1993 03:25	59.6	24/10/1993 11:00
1994	20.6	20/07/1994 02:05	32.6	25/08/1994 05:55	32.6	25/08/1994 05:55	32.8	25/08/1994 12:50	33.2	20/07/1994 17:15
1995	34.6	19/05/1995 20:35	57.8	19/05/1995 22:05	76.4	19/05/1995 22:05	78.2	20/05/1995 01:20	78.4	20/05/1995 08:30
1996	48.2	24/08/1996 19:00	48.4	24/08/1996 19:40	48.4	24/08/1996 19:40	48.4	24/08/1996 19:40	64.2	13/05/1996 02:25
1997	24.4	18/08/1997 14:45	24.4	18/08/1997 14:45	29.4	24/08/1997 18:45	30.0	19/08/1997 18:25	35.0	03/01/1997 11:05
1998	19.8	08/09/1998 04:10	35.8	12/06/1998 15:35	36.0	12/06/1998 17:15	36.0	12/06/1998 17:15	36.2	12/06/1998 17:15
1999	31.8	12/08/1999 15:10	39.4	12/08/1999 15:55	39.8	12/08/1999 16:05	49.0	20/09/1999 19:25	51.2	21/09/1999 02:40
2000	28.8	15/10/2000 13:30	31.0	15/10/2000 13:35	34.6	15/10/2000 18:50	37.0	15/10/2000 20:45	43.0	12/06/2000 04:45
2001	43.0	19/07/2001 23:15	56.0	20/07/2001 01:15	70.2	20/07/2001 03:20	77.0	20/07/2001 10:10	84.0	20/07/2001 13:20
2002	34.0	06/08/2002 15:40	58.4	11/08/2002 05:40	69.4	11/08/2002 06:10	70.2	11/08/2002 06:45	70.4	11/08/2002 06:45
2003	36.6	18/06/2003 18:35	38.4	18/06/2003 19:30	38.4	18/06/2003 19:30	38.4	18/06/2003 19:30	38.4	21/05/2003 15:40
2004	40.8	03/08/2004 21:45	45.0	03/08/2004 23:45	48.0	24/07/2004 17:40	50.8	24/07/2004 23:15	53.4	15/09/2004 02:35
2005	45.0	18/05/2005 04:40	59.0	18/05/2005 05:00	65.2	18/05/2005 05:00	72.4	18/05/2005 10:55	75.0	18/05/2005 10:55
2006	43.4	27/08/2006 04:25	43.8	27/08/2006 04:35	43.8	27/08/2006 04:35	43.8	27/08/2006 04:35	53.4	12/08/2006 03:35
2007	30.6	02/05/2007 10:00	31.2	02/05/2007 10:00	34.0	02/05/2007 15:00	38.0	26/03/2007 07:50	57.0	26/03/2007 07:45
2008	34.4	18/05/2008 12:15	41.8	18/05/2008 13:15	45.2	18/05/2008 02:35	48.4	18/05/2008 12:55	57.0	18/05/2008 14:55
2009	64.6	05/07/2009 00:30	68.4	05/07/2009 02:25	68.6	05/07/2009 02:50	69.0	05/07/2009 02:50	72.0	16/09/2009 11:15
2010	40.6	19/06/2010 14:25	47.2	19/06/2010 15:00	47.8	19/06/2010 17:05	54.2	20/06/2010 01:20	72.4	20/06/2010 13:20
2011	24.4	05/09/2011 21:00	28.6	05/09/2011 22:30	31.0	20/10/2011 09:15	36.6	20/10/2011 10:00	42.2	06/09/2011 03:30
2012	37.8	31/08/2012 16:00	38.0	31/08/2012 16:10	38.0	31/08/2012 16:10	45.6	28/11/2012 11:20	60.8	28/11/2012 13:10
2013	36.2	14/08/2013 07:20	38.6	14/08/2013 09:20	45.0	20/10/2013 21:40	45.2	20/10/2013 22:05	50.4	07/10/2013 08:50
2014	25.0	14/06/2014 15:40	33.2	16/08/2014 09:40	34.8	16/08/2014 11:10	35.2	10/09/2014 02:00	35.2	10/09/2014 02:00
2015	28.0	21/05/2015 15:35	34.4	21/05/2015 16:35	34.8	21/05/2015 20:25	49.8	06/02/2015 08:40	57.2	06/02/2015 16:55
2016	32.2	02/06/2016 20:20	37.4	12/05/2016 03:35	43.0	12/05/2016 04:25	51.2	14/10/2016 23:00	68.8	14/10/2016 23:35
2017	33.4	06/10/2017 15:25	34.6	06/10/2017 17:05	35.4	06/10/2017 19:35	38.2	13/11/2017 12:55	43.6	06/02/2017 09:35
2018	33.0	08/06/2018 02:45	42.2	08/06/2018 04:45	66.2	05/11/2018 06:15	67.8	05/11/2018 07:05	67.8	05/11/2018 07:05
2019	29.4	06/09/2019 07:30	40.2	06/09/2019 09:25	40.2	06/09/2019 09:25	49.8	17/11/2019 07:45	52.2	17/11/2019 10:50
2020	42.8	03/08/2020 15:00	45.4	03/08/2020 15:10	45.4	03/08/2020 15:10	47.4	03/08/2020 15:10	71.8	03/08/2020 20:55

L'orario indicato è solare e indica la fine dell'evento.

Curve di possibilità pluviometrica per durate <1h (espressa in ore)

Stazione	Castelnovo Bariano	
Quota	10	m s.l.m.
Coordinata X	1681407	Gauss-Boaga fuso Ovest (EPSG:3003)
Coordinata Y	4988995	
Comune	CASTELNOVO BARIANO (RO)	
Inizio attività sensore di pioggia 01/03/1992		
Fine attività sensore di pioggia ancora attivo		



Parametri delle curve di possibilità pluviometriche con durata <1h (espressa in ore)		
Tempo di ritorno	a	n
2 anni	38.606	0.537
5 anni	50.984	0.536
10 anni	59.179	0.535
20 anni	67.040	0.534
50 anni	77.215	0.534

ARPAV - Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio
Servizio Meteorologico

Tabella dei valori massimi annui delle precipitazioni

Stazione	Castelnovo Bariano	
Quota	10	m s.l.m.
Coordinata X	1681407	Gauss-Boaga fuso Ovest (EPSG:3003)
Coordinata Y	4988995	
Comune	CASTELNOVO BARIANO (RO)	
Inizio attività sensore di pioggia 01/03/1992		
Fine attività sensore di pioggia ancora attivo		

Parametri della distribuzione probabilistica di Gumbel

Parametro	5 minuti	10 minuti	15 minuti	30 minuti	45 minuti
Numerosità (anni)	29	29	29	29	29
Media (mm)	9.78	16.33	20.94	28.55	31.99
Deviazione standard (mm)	2.942	5.202	6.539	8.704	9.617
Alfa	2.608	4.610	5.797	7.716	8.525
Mu	8.384	13.863	17.638	24.423	27.431

Durata minuti

Anno	Pioggia in mm									
	5 minuti		10 minuti		15 minuti		30 minuti		45 minuti	
	mm	data ora	mm	data ora	mm	data ora	mm	data ora	mm	data ora
1992	7.8	13/07/1992 01:15	13.8	06/07/1992 18:25	20.2	06/07/1992 18:25	25.0	06/07/1992 18:35	26.8	06/07/1992 18:45
1993	6.2	04/09/1993 13:15	6.8	04/09/1993 13:20	7.6	24/09/1993 18:20	8.8	24/09/1993 18:20	10.4	24/09/1993 18:25
1994	8.6	20/07/1994 01:45	18.0	20/07/1994 01:50	20.0	20/07/1994 01:55	20.6	20/07/1994 02:05	20.6	20/07/1994 02:05
1995	6.4	18/08/1995 00:00	10.6	19/05/1995 20:25	15.4	19/05/1995 20:25	23.2	19/05/1995 20:25	32.0	19/05/1995 20:30
1996	11.8	24/08/1996 18:30	19.6	24/08/1996 18:45	29.0	24/08/1996 18:40	45.6	24/08/1996 18:45	47.8	24/08/1996 18:55
1997	8.8	18/06/1997 14:00	16.4	18/06/1997 14:00	18.8	18/06/1997 14:00	22.8	18/06/1997 14:15	24.2	18/06/1997 14:20
1998	6.6	12/06/1998 14:40	11.0	08/09/1998 03:40	12.6	08/09/1998 03:45	17.0	08/09/1998 04:00	19.8	08/09/1998 04:10
1999	7.0	04/05/1999 18:55	12.8	12/08/1999 14:45	17.8	12/08/1999 14:50	26.6	12/08/1999 14:55	29.6	12/08/1999 15:05
2000	10.4	15/10/2000 13:15	18.2	15/10/2000 13:15	25.0	15/10/2000 13:20	28.6	15/10/2000 13:30	28.8	15/10/2000 13:35
2001	12.6	19/07/2001 22:40	22.4	19/07/2001 22:45	30.6	19/07/2001 22:45	39.2	19/07/2001 22:50	41.4	19/07/2001 23:00
2002	17.0	06/06/2002 14:55	24.4	06/06/2002 15:00	31.0	06/06/2002 15:00	33.8	06/06/2002 15:15	33.8	06/06/2002 15:15
2003	8.4	18/06/2003 18:20	14.8	18/06/2003 18:25	20.8	18/06/2003 18:25	32.2	18/06/2003 18:30	35.6	18/06/2003 18:35
2004	11.4	24/07/2004 12:50	22.4	24/07/2004 12:55	25.6	24/07/2004 13:00	35.2	03/08/2004 21:25	40.0	03/08/2004 21:35
2005	12.2	23/05/2005 16:45	18.6	23/05/2005 16:45	21.6	23/05/2005 16:50	34.2	18/05/2005 04:15	40.4	18/05/2005 04:25
2006	9.0	27/08/2006 03:35	17.4	27/08/2006 03:40	25.0	27/08/2006 03:45	38.8	27/08/2006 04:00	42.4	27/08/2006 04:10
2007	6.8	02/05/2007 09:20	10.8	02/05/2007 09:20	14.8	02/05/2007 09:25	20.2	02/05/2007 09:40	27.0	02/05/2007 09:50
2008	6.8	18/05/2008 11:50	11.8	18/05/2008 11:50	15.2	18/05/2008 11:55	23.8	18/05/2008 12:05	30.0	18/05/2008 12:05
2009	9.8	29/08/2009 20:05	19.4	29/08/2009 20:05	27.8	04/07/2009 23:50	49.2	05/07/2009 00:05	61.0	05/07/2009 00:15
2010	10.0	19/06/2010 13:30	18.8	19/06/2010 13:35	20.0	19/06/2010 13:40	29.8	19/06/2010 13:55	35.8	19/06/2010 14:05
2011	4.4	11/06/2011 06:45	7.4	05/09/2011 20:10	10.2	05/09/2011 20:15	18.6	05/09/2011 20:30	22.2	05/09/2011 20:45
2012	15.6	31/08/2012 15:20	29.0	31/08/2012 15:20	34.8	31/08/2012 15:25	37.4	31/08/2012 15:30	37.6	31/08/2012 15:40
2013	12.6	14/08/2013 06:30	22.4	14/08/2013 06:35	26.8	14/08/2013 06:35	32.0	14/08/2013 06:50	32.4	14/08/2013 07:05
2014	7.8	08/07/2014 16:15	11.6	08/07/2014 16:20	16.0	08/07/2014 16:25	21.8	14/08/2014 15:25	24.4	14/08/2014 15:30
2015	12.6	05/09/2015 15:35	15.0	05/09/2015 15:35	17.4	31/07/2015 02:30	23.4	31/07/2015 02:35	24.8	31/07/2015 02:35
2016	9.4	14/06/2016 19:20	14.8	14/06/2016 19:25	19.6	14/06/2016 19:25	24.8	02/06/2016 19:55	30.4	02/06/2016 20:10
2017	12.8	06/10/2017 14:55	23.8	06/10/2017 15:00	29.0	06/10/2017 15:05	33.0	06/10/2017 15:15	33.4	06/10/2017 15:25
2018	10.4	31/08/2018 17:45	16.0	31/08/2018 17:50	18.2	31/08/2018 17:50	30.2	08/06/2018 02:15	32.2	08/06/2018 02:30
2019	8.2	02/08/2019 15:55	14.6	02/08/2019 16:00	17.2	02/08/2019 16:00	26.0	06/09/2019 07:30	28.6	06/09/2019 07:35
2020	12.2	29/08/2020 19:45	15.0	11/07/2020 16:55	19.2	11/07/2020 17:00	26.2	03/08/2020 14:50	34.4	03/08/2020 14:45

L'orario indicato è solare e indica la fine dell'evento.

Allegato 6

ELABORATI DI CALCOLO DEI VOLUMI DI INVASO

ANALISI DEFLUSSI - DIMENSIONAMENTO INVASI

Intervento n. **05**

VCI Comune di Calto

Destinazione: RESIDENZIALE

Stazione di: **Castelnovo Bariano (RO) (Centro Meteo Teolo)**

TR = 50 anni

durata precipitazioni: $T_p < 1$ ora:

a_1 (mm/oraⁿ) = 77,22

n_1 = 0,534

durata precipitazioni: $T_p > 1$ ora:

a_2 (mm/oraⁿ) = 64,16

n_2 = 0,141

superficie bacino: **A (ha) = 0,2121**

A (m²) = 2.121,00

1 - Situazione preesistente (AGRICOLA):

percorso max: L_{max} (m) = -

pendenza media: i (-) = -

velocità media: V (m/s) = -

nella rete

tempo di accesso alla rete: t_a (min) = -

valutazione tempo corrivazione:

metodo del percorso: t_c (min) = -

tempo corrivazione assunto: **t_c (min) = 20,9**

Ventura (1): t_c (min) = 20,9

t_c (ore) = 0,348

Ventura (2): t_c (min) = -

Ferro: t_c (min) = -

coefficiente di deflusso: **ϕ 0,10**

	altezza precipitazioni h (t_c) [mm]	coefficiente udometrico u_1 [litri/s ha]	portata massima Q_{1max} [litri/s]
TR = 50 anni	44,0	35,07	7,44

2 - Situazione FUTURA (URBANIZZAZIONE):

percorso max: L_{max} (m) = 61,0

velocità media: V (m/s) = 1

nella rete

tempo di accesso alla rete: t_a (min) = 5

valutazione tempo corrivazione:

t_c (min) = 6,0

tempo corrivazione assunto: **t_c (min) = 6,0**

t_c (ore) = 0,100

coefficiente di deflusso medio: **ϕ 0,69**

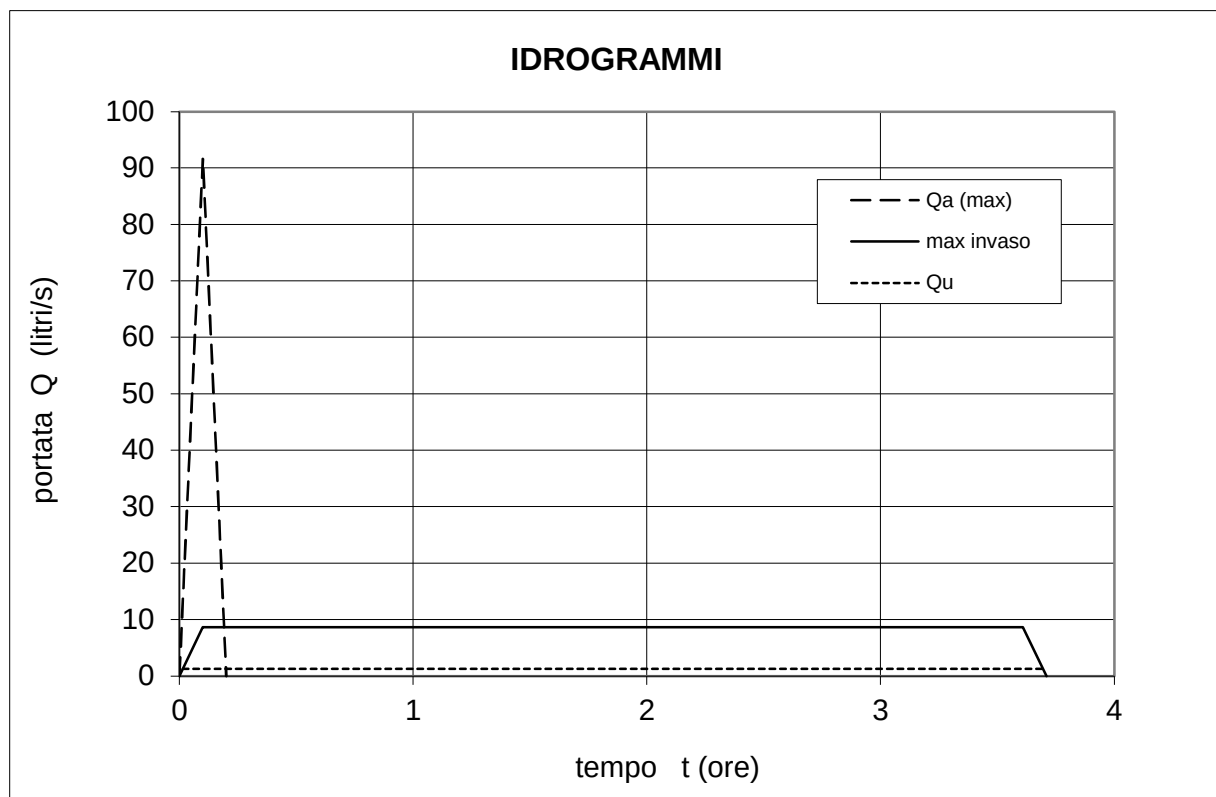
	altezza precipitaz. h (t_c) [mm]	coeff. udometrico u_2 [litri/s ha]	portata massima Q_{2max} [litri/s]	u_2 / u_1
TR = 50 anni	22,6	432,20	91,67	12,32

scelta valori **TR = 50 anni** **Q_u (litri/s) = 1,27** **u (litri/s ha) = 6,0**

volume INVASO necessario: **TR = 50 anni** **V_o (m³) = 96,60** **450,74 m³/ha**

volume AFFLUENTE (60 primi): **TR = 50 anni** **V_{a60} (m³) = 93,9** **443 m³/ha**

TR = 50 anni



VOLUMI DI INVASO

VCI Comune di Calto

Intervento n. **05**

Destinazione: RESIDENZIALE

tempo di corrivazione: t_c (ore) = 0,100 t_c (primi) = 6,02

area del bacino: A (ha) = 0,2121

coefficiente di deflusso medio: Ψ = 0,69

TR = 50 anni

portata in uscita: Q_u (l/s) = 1,27 $V_{o \max}$ (m³) = **95,6**

durata precip.	linea segnalatrice possibilità pluviometr.		altezza precip.	intensità media	portata affluente	volume affluente	volume uscente	volume INVASO
T_p (ore)	a (mm/ora ⁿ)	n	h (mm)	j_m (mm/ora)	Q_a (l/s)	V_a (m ³)	V_u (m ³)	V_o (m ³)
0,100	77,215	0,534	22,6	225,5	91,7	33,1	0,9	32,2
0,602	77,215	0,534	58,9	97,8	39,8	86,2	3,2	83,0
1,103	64,162	0,141	65,1	59,0	24,0	95,2	5,5	89,7
1,604	64,162	0,141	68,6	42,7	17,4	100,4	7,8	92,6
2,106	64,162	0,141	71,3	33,8	13,8	104,3	10,1	94,2
2,607	64,162	0,141	73,4	28,2	11,5	107,5	12,4	95,1
3,109	64,162	0,141	75,3	24,2	9,8	110,2	14,6	95,5
3,610	64,162	0,141	76,9	21,3	8,7	112,5	16,9	95,6
4,111	64,162	0,141	78,3	19,0	7,7	114,6	19,2	95,4
4,613	64,162	0,141	79,6	17,3	7,0	116,5	21,5	95,0
5,114	64,162	0,141	80,8	15,8	6,4	118,2	23,8	94,4
5,616	64,162	0,141	81,8	14,6	5,9	119,8	26,1	93,7
6,117	64,162	0,141	82,8	13,5	5,5	121,2	28,4	92,8
6,618	64,162	0,141	83,8	12,7	5,1	122,6	30,7	91,9
7,120	64,162	0,141	84,6	11,9	4,8	123,8	33,0	90,9
7,621	64,162	0,141	85,4	11,2	4,6	125,0	35,2	89,8
8,123	64,162	0,141	86,2	10,6	4,3	126,2	37,5	88,6
8,624	64,162	0,141	86,9	10,1	4,1	127,2	39,8	87,4
9,125	64,162	0,141	87,6	9,6	3,9	128,3	42,1	86,1
9,627	64,162	0,141	88,3	9,2	3,7	129,2	44,4	84,8
10,128	64,162	0,141	88,9	8,8	3,6	130,2	46,7	83,5
10,629	64,162	0,141	89,5	8,4	3,4	131,0	49,0	82,1
11,131	64,162	0,141	90,1	8,1	3,3	131,9	51,3	80,6
11,632	64,162	0,141	90,7	7,8	3,2	132,7	53,6	79,2
12,134	64,162	0,141	91,2	7,5	3,1	133,5	55,9	77,7
12,635	64,162	0,141	91,7	7,3	3,0	134,3	58,1	76,1
13,136	64,162	0,141	92,3	7,0	2,9	135,0	60,4	74,6
13,638	64,162	0,141	92,7	6,8	2,8	135,7	62,7	73,0
14,139	64,162	0,141	93,2	6,6	2,7	136,4	65,0	71,4
14,641	64,162	0,141	93,7	6,4	2,6	137,1	67,3	69,8
15,142	64,162	0,141	94,1	6,2	2,5	137,7	69,6	68,1
15,643	64,162	0,141	94,6	6,0	2,5	138,4	71,9	66,5
16,145	64,162	0,141	95,0	5,9	2,4	139,0	74,2	64,8
16,646	64,162	0,141	95,4	5,7	2,3	139,6	76,5	63,1
17,148	64,162	0,141	95,8	5,6	2,3	140,2	78,8	61,4
17,649	64,162	0,141	96,2	5,4	2,2	140,8	81,1	59,7
18,150	64,162	0,141	96,6	5,3	2,2	141,3	83,3	58,0
18,652	64,162	0,141	96,9	5,2	2,1	141,9	85,6	56,2
19,153	64,162	0,141	97,3	5,1	2,1	142,4	87,9	54,5
19,654	64,162	0,141	97,6	5,0	2,0	142,9	90,2	52,7
20,156	64,162	0,141	98,0	4,9	2,0	143,4	92,5	50,9
20,657	64,162	0,141	98,3	4,8	1,9	143,9	94,8	49,1
21,159	64,162	0,141	98,7	4,7	1,9	144,4	97,1	47,3
21,660	64,162	0,141	99,0	4,6	1,9	144,9	99,4	45,5
22,161	64,162	0,141	99,3	4,5	1,8	145,3	101,7	43,7
22,663	64,162	0,141	99,6	4,4	1,8	145,8	104,0	41,8
23,164	64,162	0,141	99,9	4,3	1,8	146,3	106,2	40,0
23,666	64,162	0,141	100,2	4,2	1,7	146,7	108,5	38,2
24,167	64,162	0,141	100,5	4,2	1,7	147,1	110,8	36,3
24,668	64,162	0,141	100,8	4,1	1,7	147,6	113,1	34,4

VOLUMI DI INVASO

metodo cinematico (Alfonsi & Orsi 1987)

VCI Comune di Calto

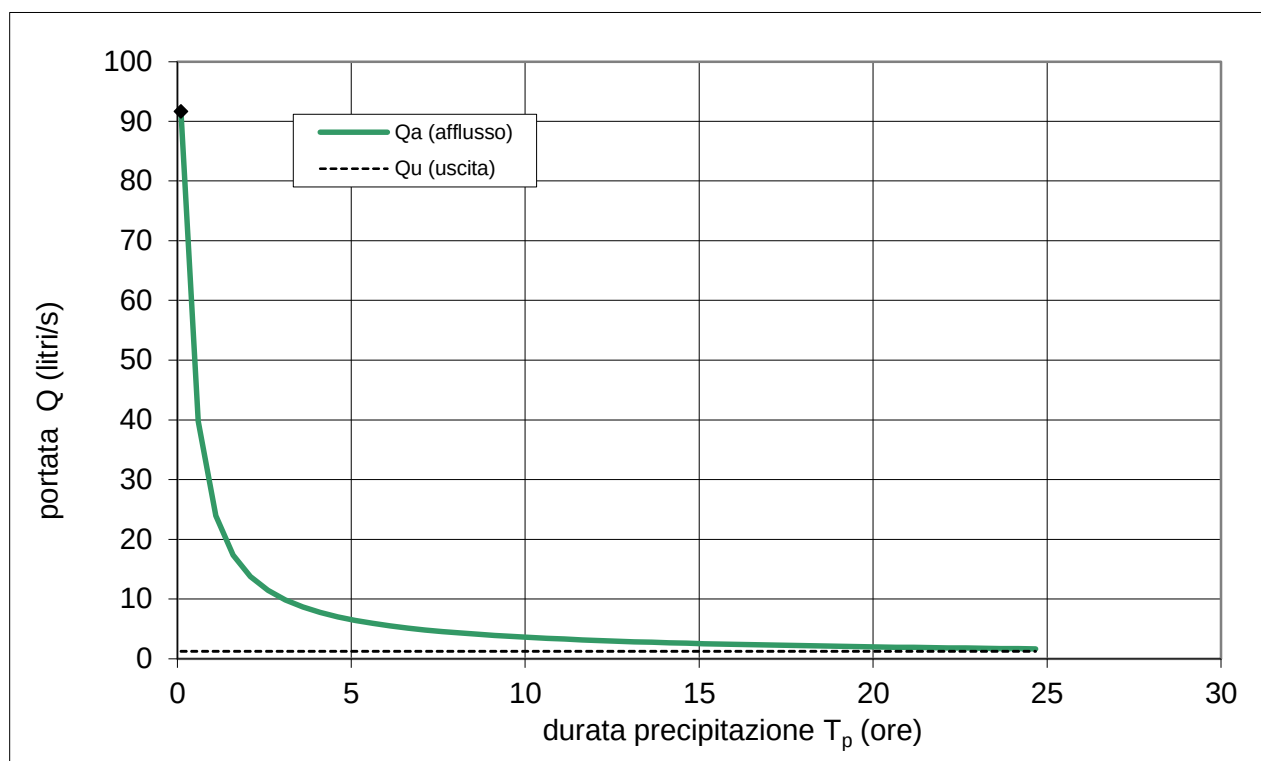
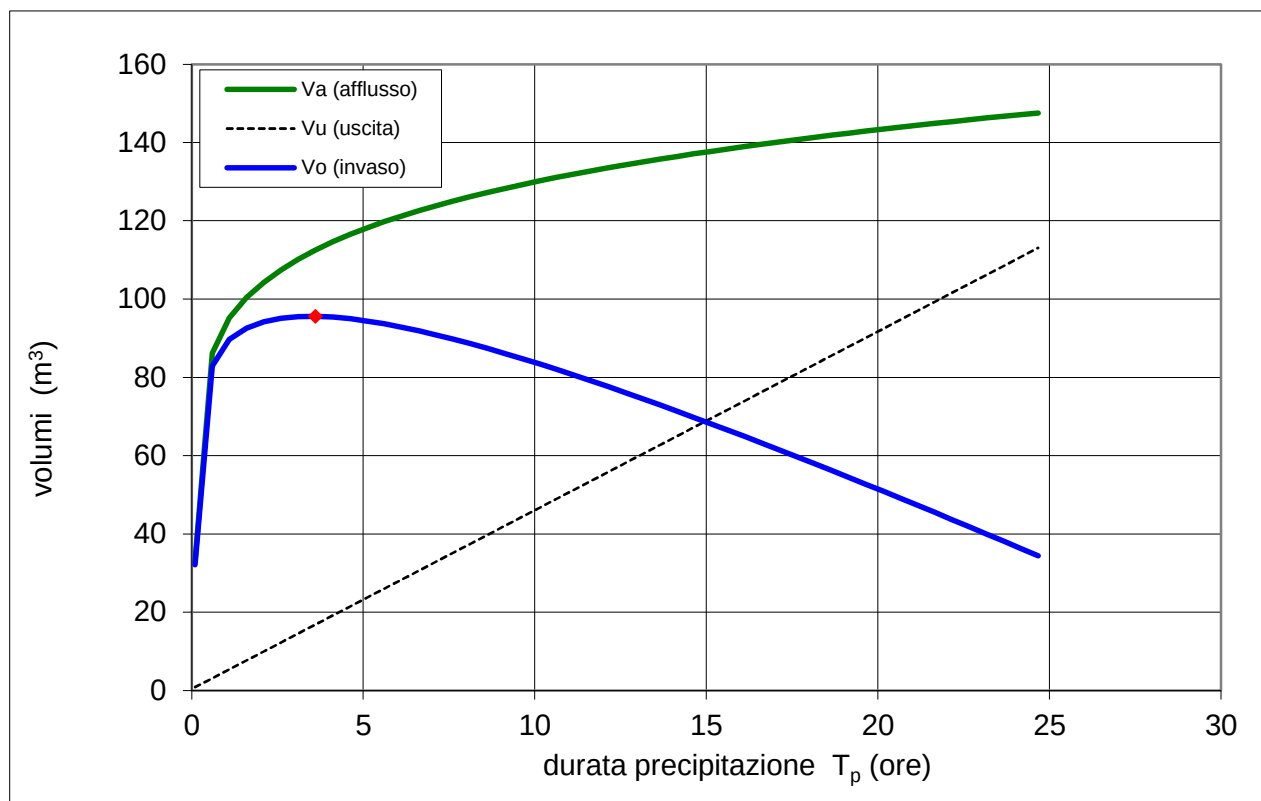
Destinazione: RESIDENZIALE

Intervento n. **05**

TR = 50 anni

$V_{o \max} (m^3) = 95,6$

$T_p (ore) = 3,610$



ANALISI DEFLUSSI - DIMENSIONAMENTO INVASI

Intervento n. **08**

VCI Comune di Calto

Destinazione: RESIDENZIALE

Stazione di: **Castelnovo Bariano (RO) (Centro Meteo Teolo)**

TR = 50 anni

durata precipitazioni: $T_p < 1$ ora:

a_1 (mm/oraⁿ) = 77,22

n_1 = 0,534

durata precipitazioni: $T_p > 1$ ora:

a_2 (mm/oraⁿ) = 64,16

n_2 = 0,141

superficie bacino: **A (ha) = 0,5204**

A (m²) = 5.204,00

1 - Situazione preesistente (AGRICOLA):

percorso max: L_{max} (m) = -

pendenza media: i (-) = -

velocità media: V (m/s) = -

nella rete

tempo di accesso alla rete: t_a (min) = -

valutazione tempo corrivazione:

metodo del percorso: t_c (min) = -

tempo corrivazione assunto: **t_c (min) = 32,7**

Ventura (1): t_c (min) = 32,7

t_c (ore) = 0,545

Ventura (2): t_c (min) = -

Ferro: t_c (min) = -

coefficiente di deflusso: **ϕ 0,10**

	altezza precipitazioni h (t_c) [mm]	coefficiente udometrico u_1 [litri/s ha]	portata massima Q_{1max} [litri/s]
TR = 50 anni	55,9	28,45	14,81

2 - Situazione FUTURA (URBANIZZAZIONE):

percorso max: L_{max} (m) = 121,0

velocità media: V (m/s) = 1

nella rete

tempo di accesso alla rete: t_a (min) = 5

valutazione tempo corrivazione:

t_c (min) = 7,0

tempo corrivazione assunto: **t_c (min) = 7,0**

t_c (ore) = 0,117

coefficiente di deflusso medio: **ϕ 0,69**

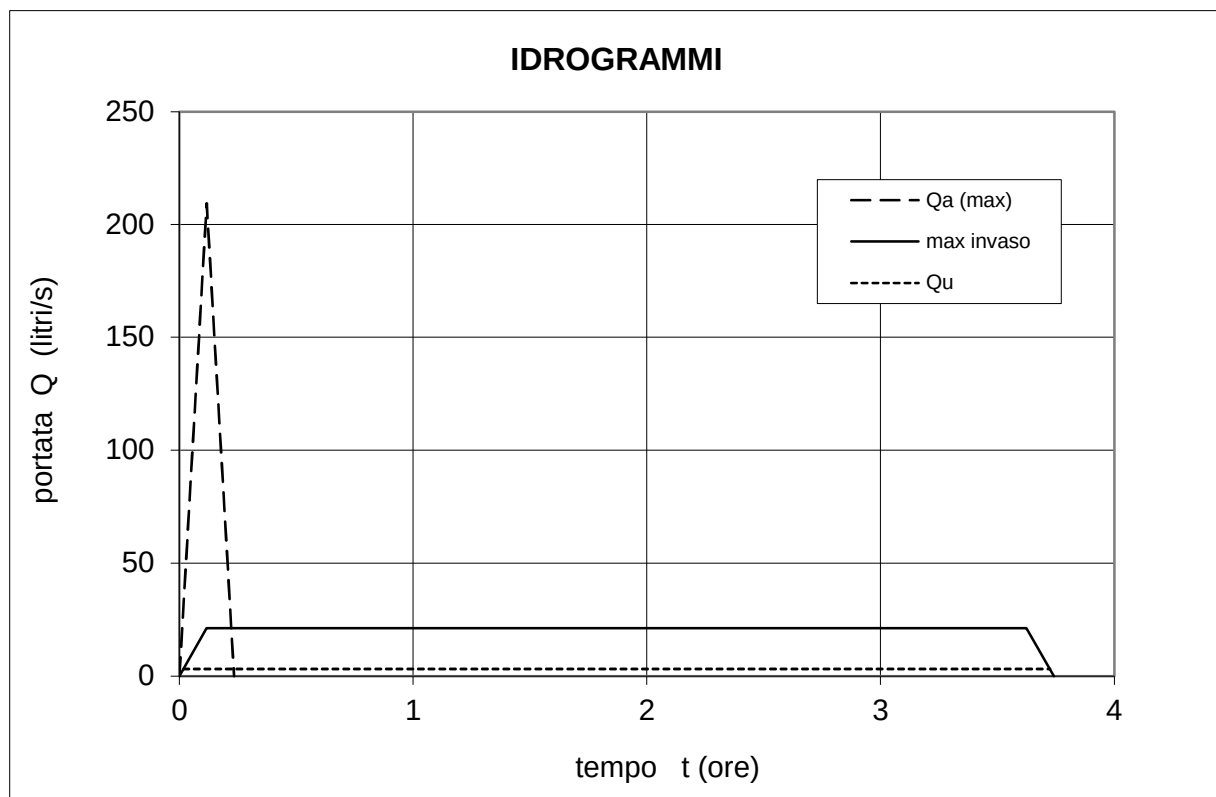
	altezza precipitaz. h (t_c) [mm]	coeff. udometrico u_2 [litri/s ha]	portata massima Q_{2max} [litri/s]	u_2 / u_1
TR = 50 anni	24,5	402,32	209,37	14,14

scelta valori **TR = 50 anni** **Q_u (litri/s) = 3,12** **u (litri/s ha) = 6,0**

volume INVASO necessario: **TR = 50 anni** **V_o (m³) = 234,35** **450,42 m³/ha**

volume AFFLUENTE (60 primi): **TR = 50 anni** **V_{a60} (m³) = 230,4** **443 m³/ha**

TR = 50 anni



VOLUMI DI INVASO

VCI Comune di Calto

Intervento n. **08**

Destinazione: RESIDENZIALE

tempo di corrivazione: t_c (ore) = 0,117 t_c (primi) = 7,02
area del bacino: A (ha) = 0,5204
coefficiente di deflusso medio: Ψ = 0,69 **TR = 50 anni**
portata in uscita: Q_u (l/s) = 3,12 **$V_{o \max}$ (m³) = 234,4**

durata precip.	linea segnalatrice possibilità pluviometr.		altezza precip.	intensità media	portata affluente	volume affluente	volume uscente	volume INVASO
T_p (ore)	a (mm/ora ⁿ)	n	h (mm)	j_m (mm/ora)	Q_a (l/s)	V_a (m ³)	V_u (m ³)	V_o (m ³)
0,117	77,215	0,534	24,5	209,9	209,4	88,1	2,6	85,5
0,702	64,162	0,141	61,0	87,0	86,8	219,2	9,2	210,0
1,286	64,162	0,141	66,5	51,7	51,5	238,7	15,7	223,0
1,871	64,162	0,141	70,1	37,5	37,4	251,7	22,2	229,4
2,456	64,162	0,141	72,8	29,7	29,6	261,5	28,8	232,7
3,041	64,162	0,141	75,1	24,7	24,6	269,5	35,3	234,2
3,625	64,162	0,141	76,9	21,2	21,2	276,3	41,9	234,4
4,210	64,162	0,141	78,6	18,7	18,6	282,2	48,4	233,7
4,795	64,162	0,141	80,0	16,7	16,6	287,4	55,0	232,4
5,379	64,162	0,141	81,3	15,1	15,1	292,1	61,5	230,6
5,964	64,162	0,141	82,5	13,8	13,8	296,4	68,1	228,3
6,549	64,162	0,141	83,6	12,8	12,7	300,3	74,6	225,7
7,134	64,162	0,141	84,6	11,9	11,8	303,9	81,2	222,8
7,718	64,162	0,141	85,6	11,1	11,1	307,3	87,7	219,6
8,303	64,162	0,141	86,5	10,4	10,4	310,5	94,3	216,3
8,888	64,162	0,141	87,3	9,8	9,8	313,5	100,8	212,7
9,473	64,162	0,141	88,1	9,3	9,3	316,3	107,3	209,0
10,057	64,162	0,141	88,8	8,8	8,8	319,0	113,9	205,1
10,642	64,162	0,141	89,6	8,4	8,4	321,6	120,4	201,1
11,227	64,162	0,141	90,2	8,0	8,0	324,0	127,0	197,0
11,811	64,162	0,141	90,9	7,7	7,7	326,3	133,5	192,8
12,396	64,162	0,141	91,5	7,4	7,4	328,6	140,1	188,5
12,981	64,162	0,141	92,1	7,1	7,1	330,7	146,6	184,1
13,566	64,162	0,141	92,7	6,8	6,8	332,8	153,2	179,6
14,150	64,162	0,141	93,2	6,6	6,6	334,8	159,7	175,0
14,735	64,162	0,141	93,8	6,4	6,3	336,7	166,3	170,4
15,320	64,162	0,141	94,3	6,2	6,1	338,5	172,8	165,7
15,904	64,162	0,141	94,8	6,0	5,9	340,3	179,4	160,9
16,489	64,162	0,141	95,3	5,8	5,8	342,0	186,0	156,1
17,074	64,162	0,141	95,7	5,6	5,6	343,7	192,5	151,2
17,659	64,162	0,141	96,2	5,4	5,4	345,4	199,1	146,3
18,243	64,162	0,141	96,6	5,3	5,3	347,0	205,6	141,4
18,828	64,162	0,141	97,1	5,2	5,1	348,5	212,2	136,4
19,413	64,162	0,141	97,5	5,0	5,0	350,0	218,7	131,3
19,998	64,162	0,141	97,9	4,9	4,9	351,5	225,3	126,2
20,582	64,162	0,141	98,3	4,8	4,8	352,9	231,8	121,1
21,167	64,162	0,141	98,7	4,7	4,6	354,3	238,4	115,9
21,752	64,162	0,141	99,1	4,6	4,5	355,7	244,9	110,8
22,336	64,162	0,141	99,4	4,5	4,4	357,0	251,5	105,5
22,921	64,162	0,141	99,8	4,4	4,3	358,3	258,0	100,3
23,506	64,162	0,141	100,1	4,3	4,2	359,6	264,6	95,0
24,091	64,162	0,141	100,5	4,2	4,2	360,8	271,1	89,7
24,675	64,162	0,141	100,8	4,1	4,1	362,1	277,7	84,4
25,260	64,162	0,141	101,2	4,0	4,0	363,3	284,2	79,0
25,845	64,162	0,141	101,5	3,9	3,9	364,4	290,8	73,6
26,429	64,162	0,141	101,8	3,9	3,8	365,6	297,3	68,2
27,014	64,162	0,141	102,1	3,8	3,8	366,7	303,9	62,8
27,599	64,162	0,141	102,4	3,7	3,7	367,8	310,4	57,4
28,184	64,162	0,141	102,7	3,6	3,6	368,9	317,0	51,9
28,768	64,162	0,141	103,0	3,6	3,6	370,0	323,5	46,4

VOLUMI DI INVASO

metodo cinematico (Alfonsi & Orsi 1987)

VCI Comune di Calto

Destinazione: RESIDENZIALE

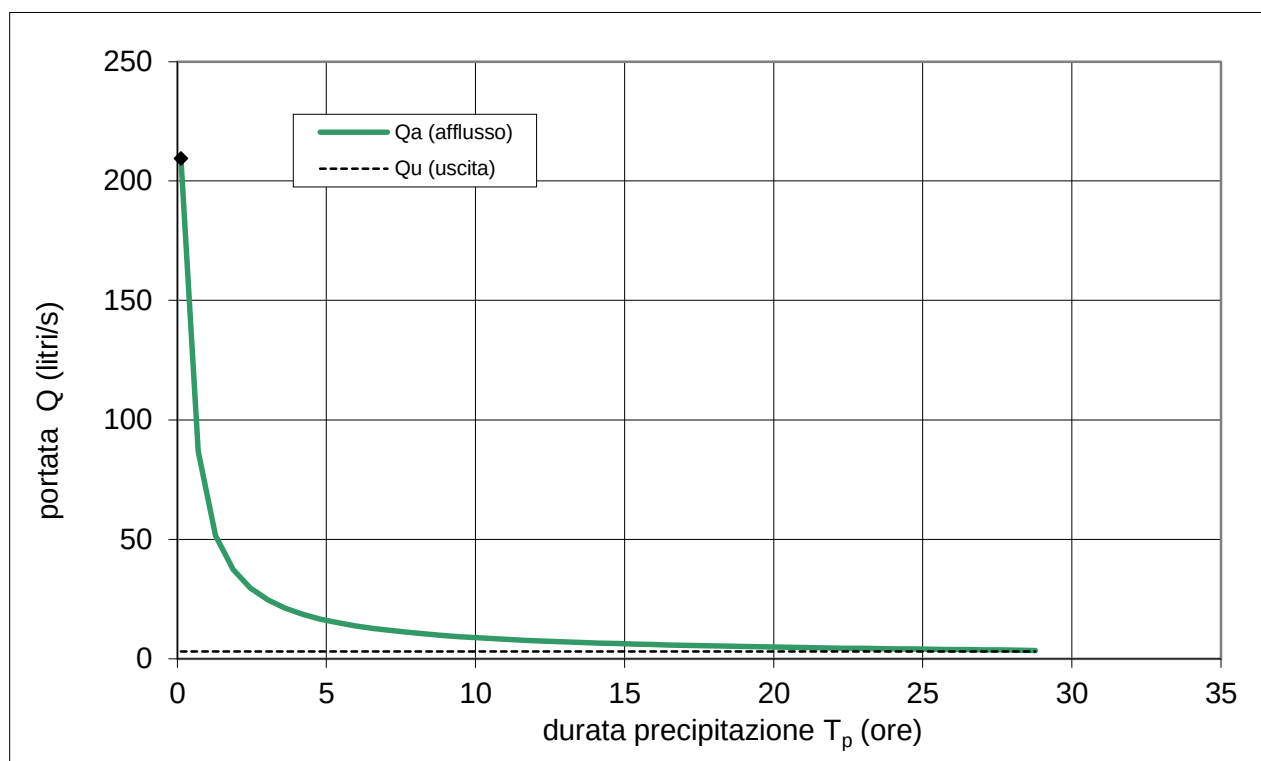
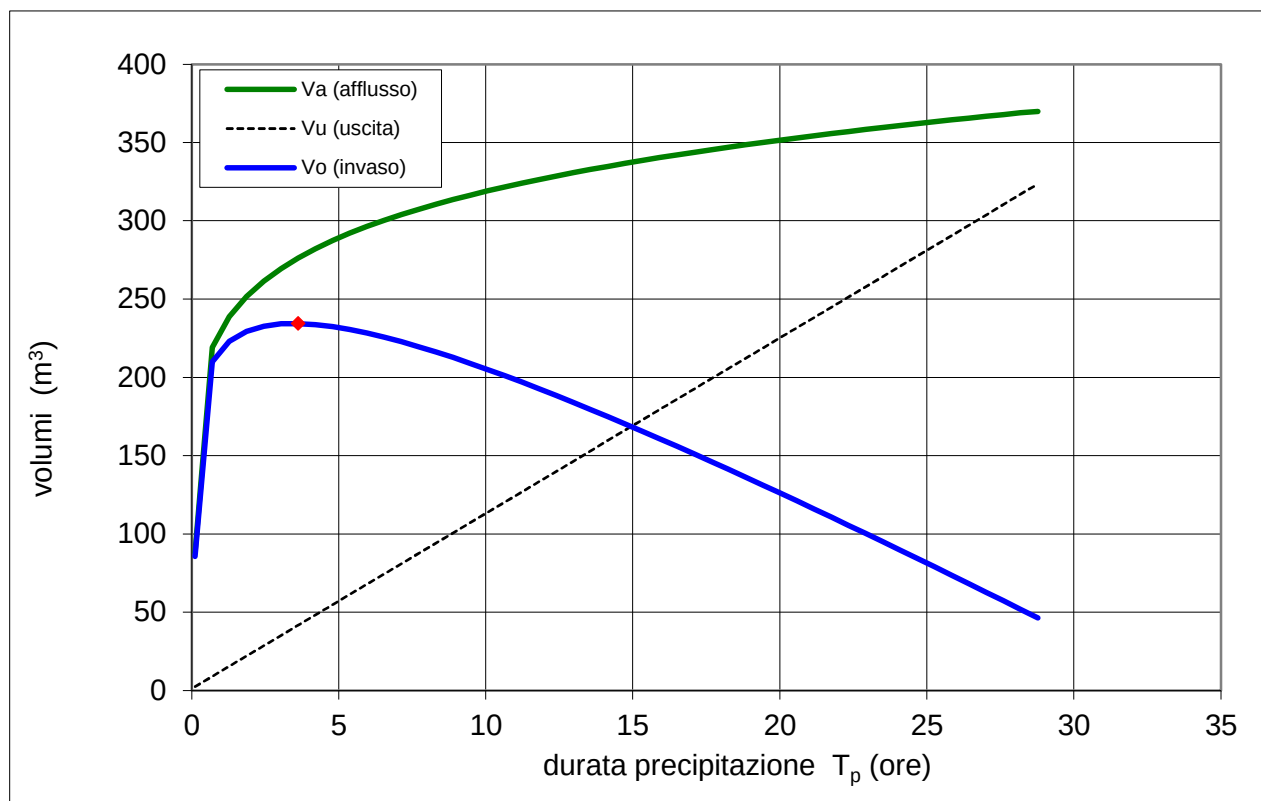
Intervento n.

08

TR = 50 anni

$V_{o \max} (m^3) = 234,4$

$T_p (ore) = 3,625$



ANALISI DEFLUSSI - DIMENSIONAMENTO INVASI

Intervento n. **01**

VCI Comune di Calto

Destinazione: PRODUTTIVA

Stazione di: **Castelnovo Bariano (RO) (Centro Meteo Teolo)**

TR = 50 anni

durata precipitazioni: $T_p < 1$ ora:

a_1 (mm/oraⁿ) = 77,22

n_1 = 0,534

durata precipitazioni: $T_p > 1$ ora:

a_2 (mm/oraⁿ) = 64,16

n_2 = 0,141

superficie bacino: **A (ha) = 67,6000**

A (m²) = 676.000,00

1 - Situazione preesistente (AGRICOLA):

percorso max: L_{max} (m) = -

pendenza media: i (-) = -

velocità media: V (m/s) = -

nella rete

tempo di accesso alla rete: t_a (min) = -

valutazione tempo corrivazione:

metodo del percorso: t_c (min) = -

tempo corrivazione assunto: **t_c (min) = 372,9**

Ventura (1): t_c (min) = 372,9

t_c (ore) = 6,216

Ventura (2): t_c (min) = -

Ferro: t_c (min) = -

coefficiente di deflusso: **ϕ 0,10**

	altezza precipitazioni h (t_c) [mm]	coefficiente udometrico u_1 [litri/s ha]	portata massima Q_{1max} [litri/s]
TR = 50 anni	83,0	3,71	250,79

2 - Situazione FUTURA (URBANIZZAZIONE):

percorso max: L_{max} (m) = 600,0

velocità media: V (m/s) = 1

nella rete

tempo di accesso alla rete: t_a (min) = 5

valutazione tempo corrivazione:

t_c (min) = 15,0

tempo corrivazione assunto: **t_c (min) = 15,0**

t_c (ore) = 0,250

coefficiente di deflusso medio: **ϕ 0,80**

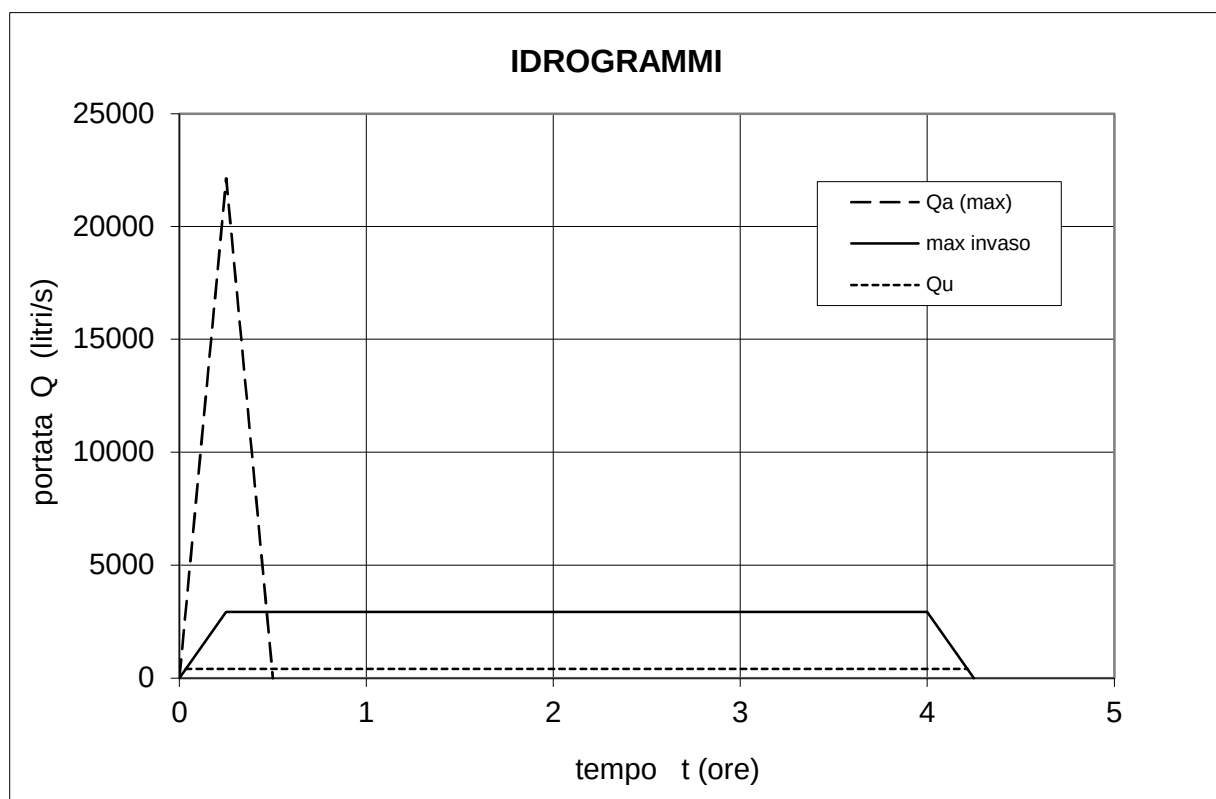
	altezza precipitaz. h (t_c) [mm]	coeff. udometrico u_2 [litri/s ha]	portata massima Q_{2max} [litri/s]	u_2 / u_1
TR = 50 anni	36,8	327,38	22130,73	88,24

scelta valori **TR = 50 anni** **Q_u (litri/s) = 405,60** **u (litri/s ha) = 6,0**

volume INVASO necessario: **TR = 50 anni** **V_o (m³) = 36034** **533,05 m³/ha**

volume AFFLUENTE (60 primi): **TR = 50 anni** **V_{a60} (m³) = 34698,8** **513 m³/ha**

TR = 50 anni



VOLUMI DI INVASO

VCI Comune di Calto

Intervento n.

01

Destinazione: PRODUTTIVA

tempo di corrivazione: t_c (ore) = 0,250 t_c (primi) = 15,00
area del bacino: A (ha) = 67,5999
coefficiente di deflusso medio: Ψ = 0,8 **TR = 50 anni**
portata in uscita: Q_u (l/s) = 405,60 **$V_{o \max} (m^3) = 36034,4$**

durata precip.	linea segnalatrice possibilità pluviometr.		altezza precip.	intensità media	portata affluente	volume affluente	volume uscente	volume INVASO
T_p (ore)	a (mm/ora ⁿ)	n	h (mm)	j_m (mm/ora)	Q_a (l/s)	V_a (m ³)	V_u (m ³)	V_o (m ³)
0,250	77,215	0,534	36,8	147,3	22130,7	19917,6	723,4	19194,2
1,500	64,162	0,141	67,9	45,3	6803,8	36740,3	2533,5	34206,8
2,750	64,162	0,141	74,0	26,9	4042,3	40018,4	4343,8	35674,6
4,000	64,162	0,141	78,0	19,5	2929,8	42189,5	6155,1	36034,4
5,250	64,162	0,141	81,1	15,4	2319,5	43838,6	7967,0	35871,5
6,500	64,162	0,141	83,5	12,9	1930,7	45178,8	9779,4	35399,4
7,750	64,162	0,141	85,6	11,1	1660,0	46313,3	11592,1	34721,2
9,000	64,162	0,141	87,5	9,7	1459,9	47300,1	13405,0	33895,1
10,250	64,162	0,141	89,1	8,7	1305,6	48175,5	15218,3	32957,2
11,500	64,162	0,141	90,5	7,9	1182,7	48963,5	17031,7	31931,8
12,750	64,162	0,141	91,9	7,2	1082,4	49681,1	18845,3	30835,8
14,000	64,162	0,141	93,1	6,6	998,8	50340,6	20659,0	29681,5
15,250	64,162	0,141	94,2	6,2	928,1	50951,3	22472,9	28478,4
16,500	64,162	0,141	95,3	5,8	867,3	51520,4	24286,9	27233,5
17,750	64,162	0,141	96,3	5,4	814,6	52053,6	26101,1	25952,5
19,000	64,162	0,141	97,2	5,1	768,4	52555,5	27915,3	24640,2
20,250	64,162	0,141	98,1	4,8	727,4	53029,8	29729,7	23300,1
21,500	64,162	0,141	98,9	4,6	691,0	53479,6	31544,1	21935,4
22,750	64,162	0,141	99,7	4,4	658,2	53907,4	33358,7	20548,7
24,000	64,162	0,141	100,4	4,2	628,7	54315,5	35173,3	19142,2
25,250	64,162	0,141	101,2	4,0	601,8	54705,7	36988,0	17717,7
26,500	64,162	0,141	101,8	3,8	577,4	55079,7	38802,8	16276,9
27,750	64,162	0,141	102,5	3,7	554,9	55438,8	40617,6	14821,2
29,000	64,162	0,141	103,2	3,6	534,3	55784,3	42432,5	13351,8
30,250	64,162	0,141	103,8	3,4	515,3	56117,2	44247,5	11869,7
31,500	64,162	0,141	104,4	3,3	497,7	56438,5	46062,5	10376,0
32,750	64,162	0,141	104,9	3,2	481,3	56749,1	47877,6	8871,5
34,000	64,162	0,141	105,5	3,1	466,1	57049,6	49692,7	7356,8
35,250	64,162	0,141	106,0	3,0	451,9	57340,8	51507,9	5832,8
36,500	64,162	0,141	106,6	2,9	438,5	57623,2	53323,2	4300,0
37,750	64,162	0,141	107,1	2,8	426,0	57897,4	55138,5	2759,0
39,000	64,162	0,141	107,6	2,8	414,3	58164,0	56953,8	1210,2
40,250	64,162	0,141	108,0	2,7	403,2	58423,3	58769,2	-
41,500	64,162	0,141	108,5	2,6	392,7	58675,8	60584,6	-
42,750	64,162	0,141	109,0	2,5	382,9	58921,8	62400,1	-
44,000	64,162	0,141	109,4	2,5	373,5	59161,7	64215,6	-
45,250	64,162	0,141	109,8	2,4	364,6	59395,9	66031,1	-
46,500	64,162	0,141	110,3	2,4	356,2	59624,5	67846,7	-
47,750	64,162	0,141	110,7	2,3	348,2	59847,9	69662,3	-
49,000	64,162	0,141	111,1	2,3	340,5	60066,4	71478,0	-
50,250	64,162	0,141	111,5	2,2	333,2	60280,1	73293,6	-
51,500	64,162	0,141	111,9	2,2	326,3	60489,3	75109,4	-
52,750	64,162	0,141	112,2	2,1	319,6	60694,2	76925,1	-
54,000	64,162	0,141	112,6	2,1	313,2	60895,0	78740,9	-
55,250	64,162	0,141	113,0	2,0	307,1	61091,8	80556,7	-
56,500	64,162	0,141	113,3	2,0	301,3	61284,8	82372,6	-
57,750	64,162	0,141	113,7	2,0	295,7	61474,2	84188,4	-
59,000	64,162	0,141	114,0	1,9	290,3	61660,1	86004,3	-
60,250	64,162	0,141	114,4	1,9	285,1	61842,6	87820,3	-
61,500	64,162	0,141	114,7	1,9	280,1	62021,9	89636,2	-

VOLUMI DI INVASO

metodo cinematico (Alfonsi & Orsi 1987)

VCI Comune di Calto

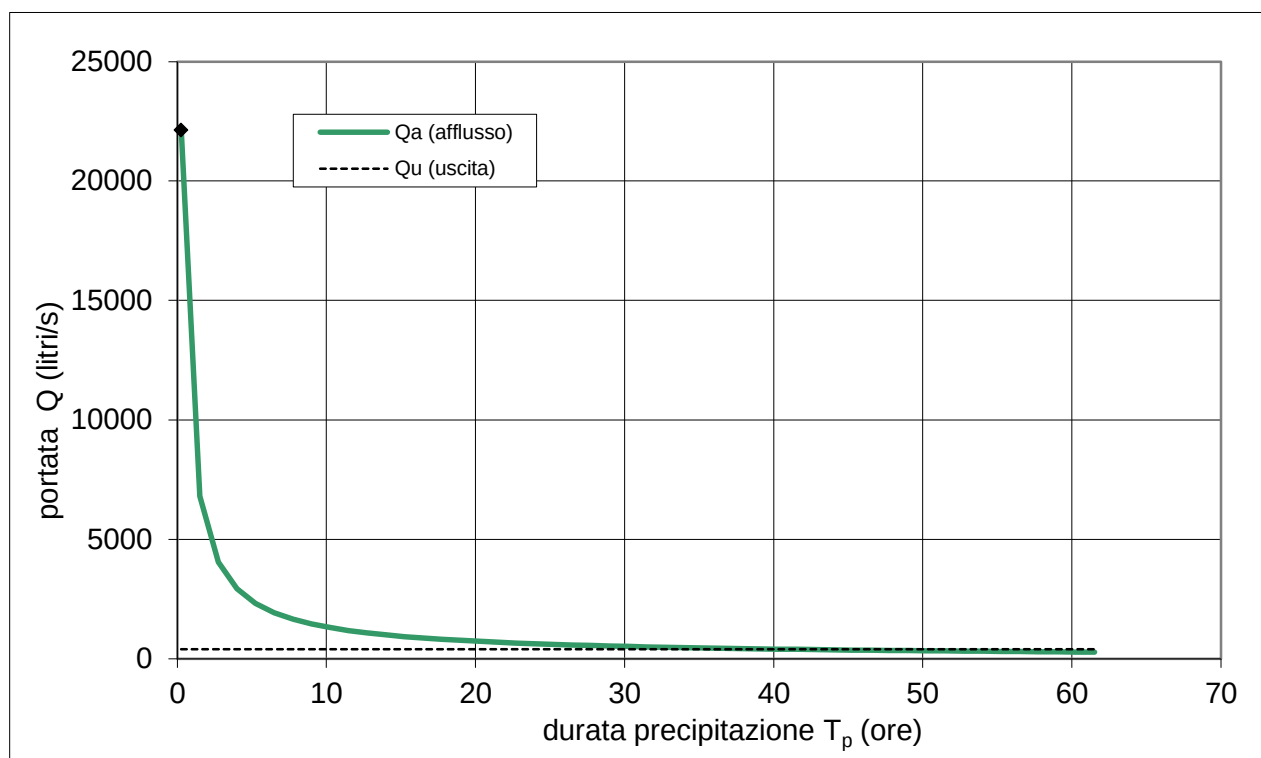
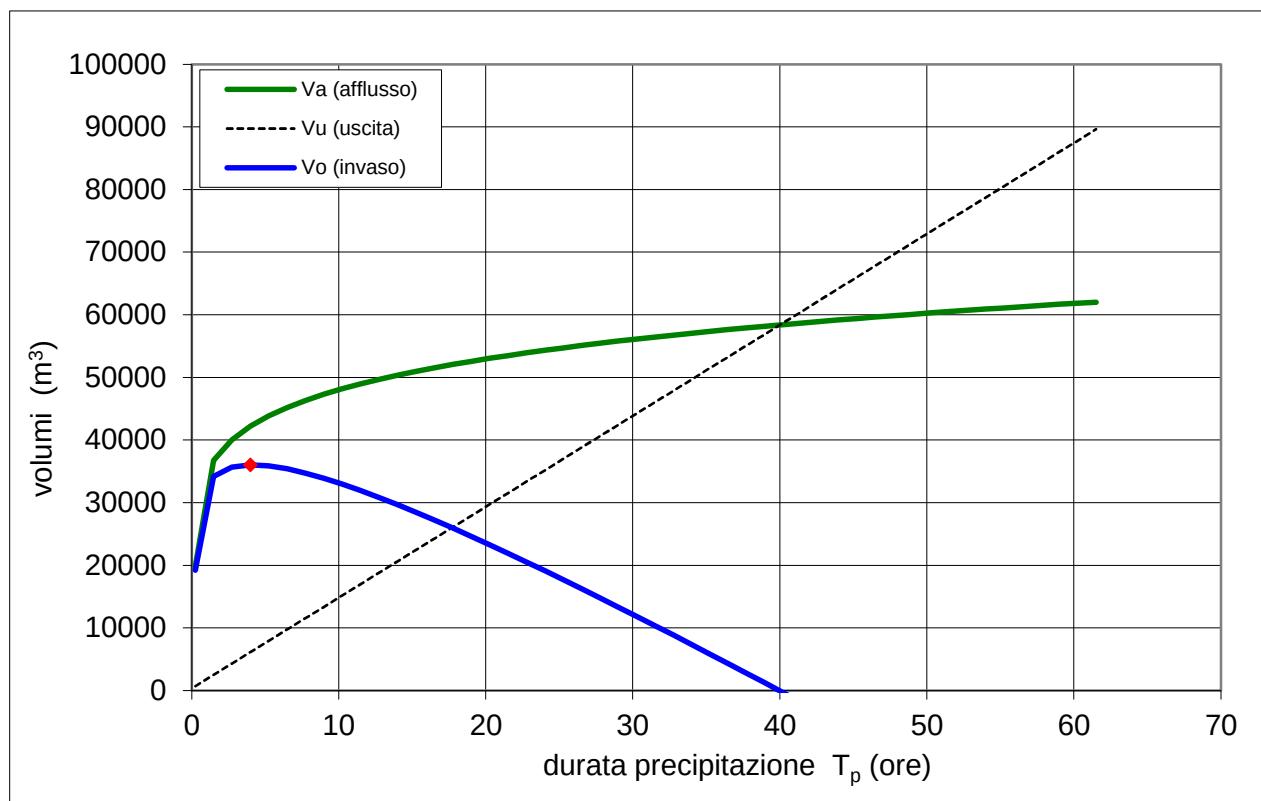
Destinazione: PRODUTTIVA

Intervento n. **01**

TR = 50 anni

$V_{o \max} (m^3) = 36034,4$

$T_p (ore) = 4,000$



ANALISI DEFLUSSI - DIMENSIONAMENTO INVASI

Intervento n. **04**

VCI Comune di Calto

Destinazione: **PRODUTTIVA**

Stazione di: **Castelnovo Bariano (RO) (Centro Meteo Teolo)**

TR = 50 anni

durata precipitazioni: $T_p < 1$ ora:

a_1 (mm/oraⁿ) = 77,22

n_1 = 0,534

durata precipitazioni: $T_p > 1$ ora:

a_2 (mm/oraⁿ) = 64,16

n_2 = 0,141

superficie bacino: **A (ha) = 0,4185**

A (m²) = 4.185,00

1 - Situazione preesistente (AGRICOLA):

percorso max: L_{max} (m) = -

pendenza media: i (-) = -

velocità media: V (m/s) = -

nella rete

tempo di accesso alla rete: t_a (min) = -

valutazione tempo corrivazione:

metodo del percorso: t_c (min) = -

tempo corrivazione assunto: **t_c (min) = 29,3**

Ventura (1): t_c (min) = 29,3

t_c (ore) = 0,489

Ventura (2): t_c (min) = -

Ferro: t_c (min) = -

coefficiente di deflusso: **ϕ 0,10**

	altezza precipitazioni h (t_c) [mm]	coefficiente udometrico u_1 [litri/s ha]	portata massima Q_{1max} [litri/s]
TR = 50 anni	52,7	29,93	12,53

2 - Situazione FUTURA (URBANIZZAZIONE):

percorso max: L_{max} (m) = 153,0

velocità media: V (m/s) = 1

nella rete

tempo di accesso alla rete: t_a (min) = 5

valutazione tempo corrivazione:

t_c (min) = 7,6

tempo corrivazione assunto: **t_c (min) = 7,6**

t_c (ore) = 0,126

coefficiente di deflusso medio: **ϕ 0,80**

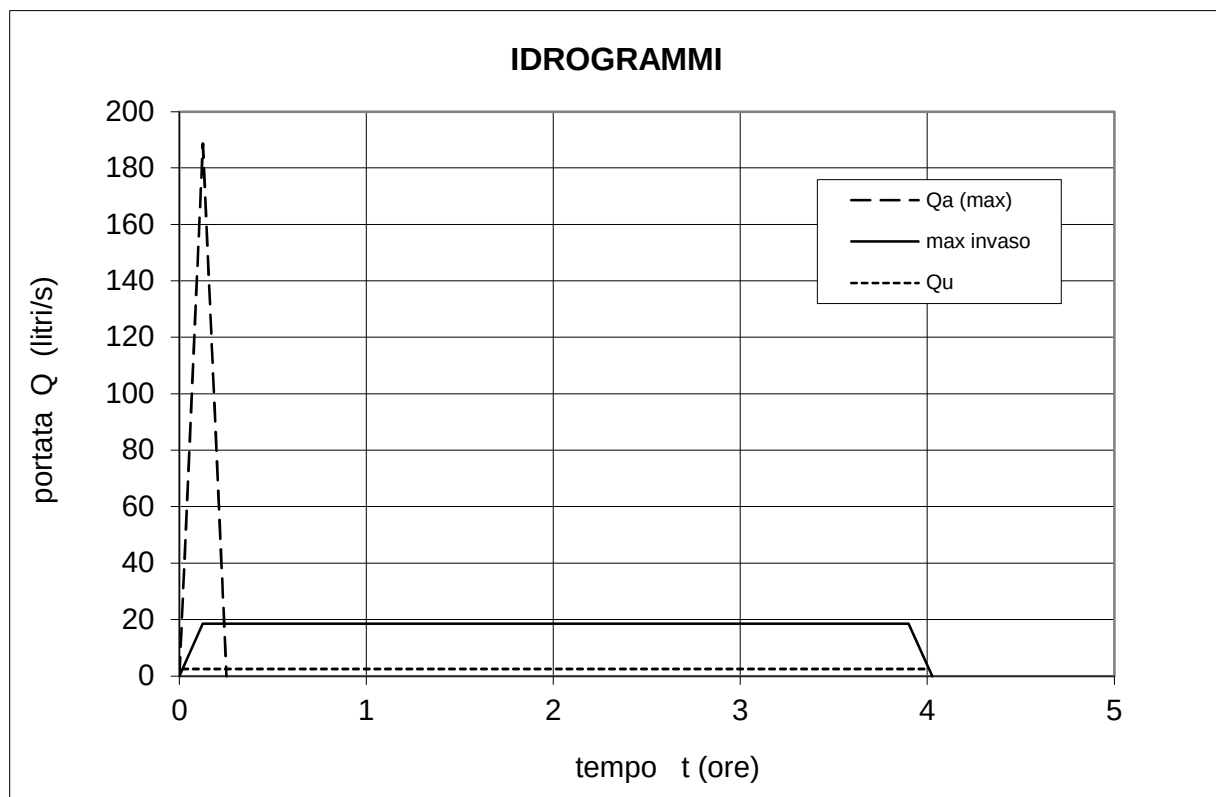
	altezza precipitaz. h (t_c) [mm]	coeff. udometrico u_2 [litri/s ha]	portata massima Q_{2max} [litri/s]	u_2 / u_1
TR = 50 anni	25,5	450,80	188,66	15,06

scelta valori **TR = 50 anni** **Q_u (litri/s) = 2,51** **u (litri/s ha) = 6,0**

volume INVASO necessario: **TR = 50 anni** **V_o (m³) = 224** **535,29 m³/ha**

volume AFFLUENTE (60 primi): **TR = 50 anni** **V_{a60} (m³) = 214,8** **513 m³/ha**

TR = 50 anni



VOLUMI DI INVASO

VCI Comune di Calto

Intervento n.

04

Destinazione: PRODUTTIVA

tempo di corrivazione: t_c (ore) = 0,126 t_c (primi) = 7,55
area del bacino: A (ha) = 0,4185
coefficiente di deflusso medio: Ψ = 0,8 **TR = 50 anni**
portata in uscita: Q_u (l/s) = 2,51 **$V_{o \max}$ (m³) = 224,0**

durata precip.	linea segnalatrice possibilità pluviometr.		altezza precip.	intensità media	portata affluente	volume affluente	volume uscente	volume INVASO
T_p (ore)	a (mm/ora ⁿ)	n	h (mm)	j_m (mm/ora)	Q_a (l/s)	V_a (m ³)	V_u (m ³)	V_o (m ³)
0,126	77,215	0,534	25,5	202,9	188,7	85,5	2,3	83,2
0,755	64,162	0,141	61,7	81,7	76,0	206,5	7,9	198,5
1,384	64,162	0,141	67,2	48,5	45,1	224,9	13,6	211,3
2,013	64,162	0,141	70,8	35,2	32,7	237,1	19,2	217,8
2,643	64,162	0,141	73,6	27,8	25,9	246,4	24,9	221,4
3,272	64,162	0,141	75,8	23,2	21,6	253,9	30,6	223,3
3,901	64,162	0,141	77,7	19,9	18,5	260,3	36,2	224,0
4,530	64,162	0,141	79,4	17,5	16,3	265,8	41,9	223,9
5,159	64,162	0,141	80,9	15,7	14,6	270,7	47,6	223,2
5,788	64,162	0,141	82,2	14,2	13,2	275,2	53,2	221,9
6,418	64,162	0,141	83,4	13,0	12,1	279,2	58,9	220,3
7,047	64,162	0,141	84,5	12,0	11,2	282,9	64,6	218,3
7,676	64,162	0,141	85,5	11,1	10,4	286,3	70,2	216,1
8,305	64,162	0,141	86,5	10,4	9,7	289,5	75,9	213,6
8,934	64,162	0,141	87,4	9,8	9,1	292,5	81,6	210,9
9,563	64,162	0,141	88,2	9,2	8,6	295,3	87,3	208,1
10,193	64,162	0,141	89,0	8,7	8,1	298,0	92,9	205,1
10,822	64,162	0,141	89,8	8,3	7,7	300,5	98,6	201,9
11,451	64,162	0,141	90,5	7,9	7,3	302,9	104,3	198,7
12,080	64,162	0,141	91,2	7,5	7,0	305,2	109,9	195,3
12,709	64,162	0,141	91,8	7,2	6,7	307,4	115,6	191,8
13,338	64,162	0,141	92,5	6,9	6,4	309,5	121,3	188,3
13,968	64,162	0,141	93,1	6,7	6,2	311,5	126,9	184,6
14,597	64,162	0,141	93,6	6,4	6,0	313,5	132,6	180,9
15,226	64,162	0,141	94,2	6,2	5,8	315,4	138,3	177,1
15,855	64,162	0,141	94,7	6,0	5,6	317,2	143,9	173,2
16,484	64,162	0,141	95,3	5,8	5,4	318,9	149,6	169,3
17,113	64,162	0,141	95,8	5,6	5,2	320,6	155,3	165,3
17,743	64,162	0,141	96,2	5,4	5,0	322,2	161,0	161,3
18,372	64,162	0,141	96,7	5,3	4,9	323,8	166,6	157,2
19,001	64,162	0,141	97,2	5,1	4,8	325,4	172,3	153,1
19,630	64,162	0,141	97,6	5,0	4,6	326,9	178,0	148,9
20,259	64,162	0,141	98,1	4,8	4,5	328,3	183,6	144,7
20,888	64,162	0,141	98,5	4,7	4,4	329,7	189,3	140,4
21,518	64,162	0,141	98,9	4,6	4,3	331,1	195,0	136,1
22,147	64,162	0,141	99,3	4,5	4,2	332,5	200,6	131,8
22,776	64,162	0,141	99,7	4,4	4,1	333,8	206,3	127,5
23,405	64,162	0,141	100,1	4,3	4,0	335,1	212,0	123,1
24,034	64,162	0,141	100,5	4,2	3,9	336,3	217,7	118,7
24,663	64,162	0,141	100,8	4,1	3,8	337,6	223,3	114,2
25,293	64,162	0,141	101,2	4,0	3,7	338,8	229,0	109,8
25,922	64,162	0,141	101,5	3,9	3,6	339,9	234,7	105,3
26,551	64,162	0,141	101,9	3,8	3,6	341,1	240,3	100,7
27,180	64,162	0,141	102,2	3,8	3,5	342,2	246,0	96,2
27,809	64,162	0,141	102,5	3,7	3,4	343,3	251,7	91,6
28,438	64,162	0,141	102,9	3,6	3,4	344,4	257,4	87,0
29,068	64,162	0,141	103,2	3,5	3,3	345,5	263,0	82,4
29,697	64,162	0,141	103,5	3,5	3,2	346,5	268,7	77,8
30,326	64,162	0,141	103,8	3,4	3,2	347,5	274,4	73,2
30,955	64,162	0,141	104,1	3,4	3,1	348,5	280,0	68,5

VOLUMI DI INVASO

metodo cinematico (Alfonsi & Orsi 1987)

VCI Comune di Calto

Destinazione: PRODUTTIVA

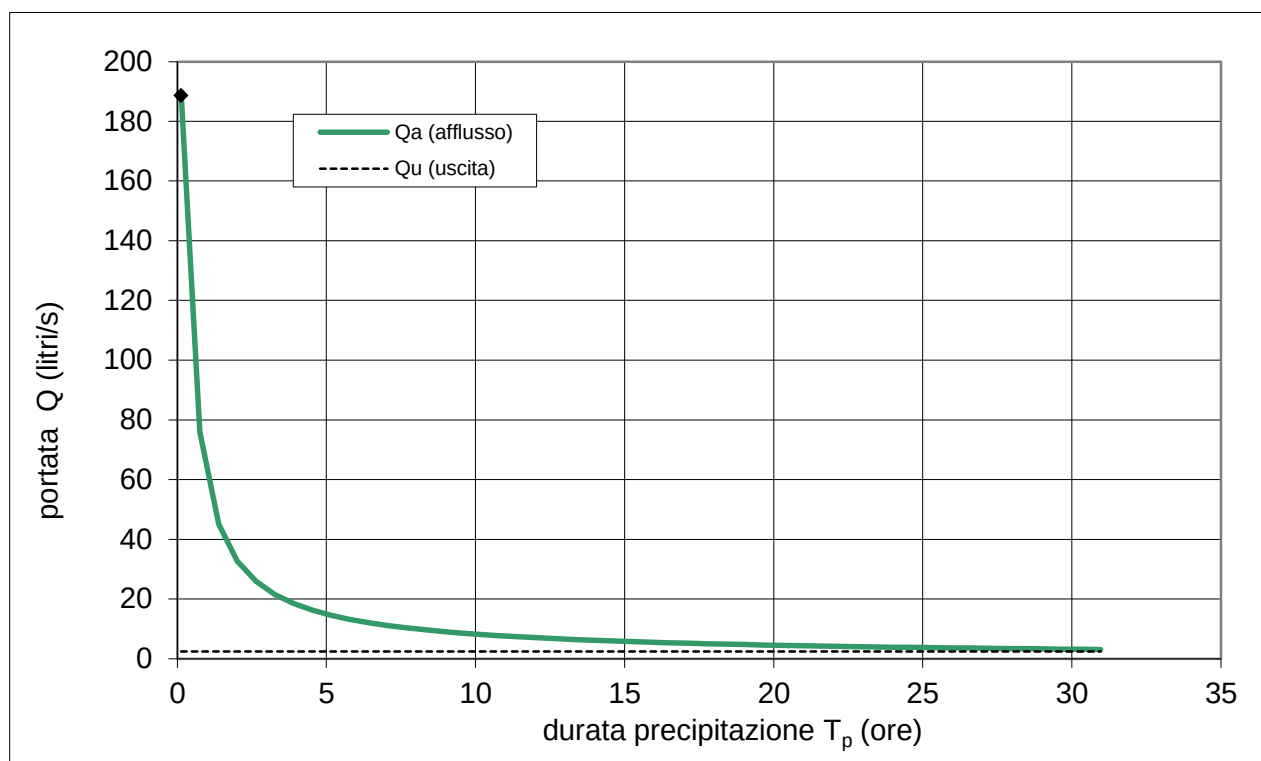
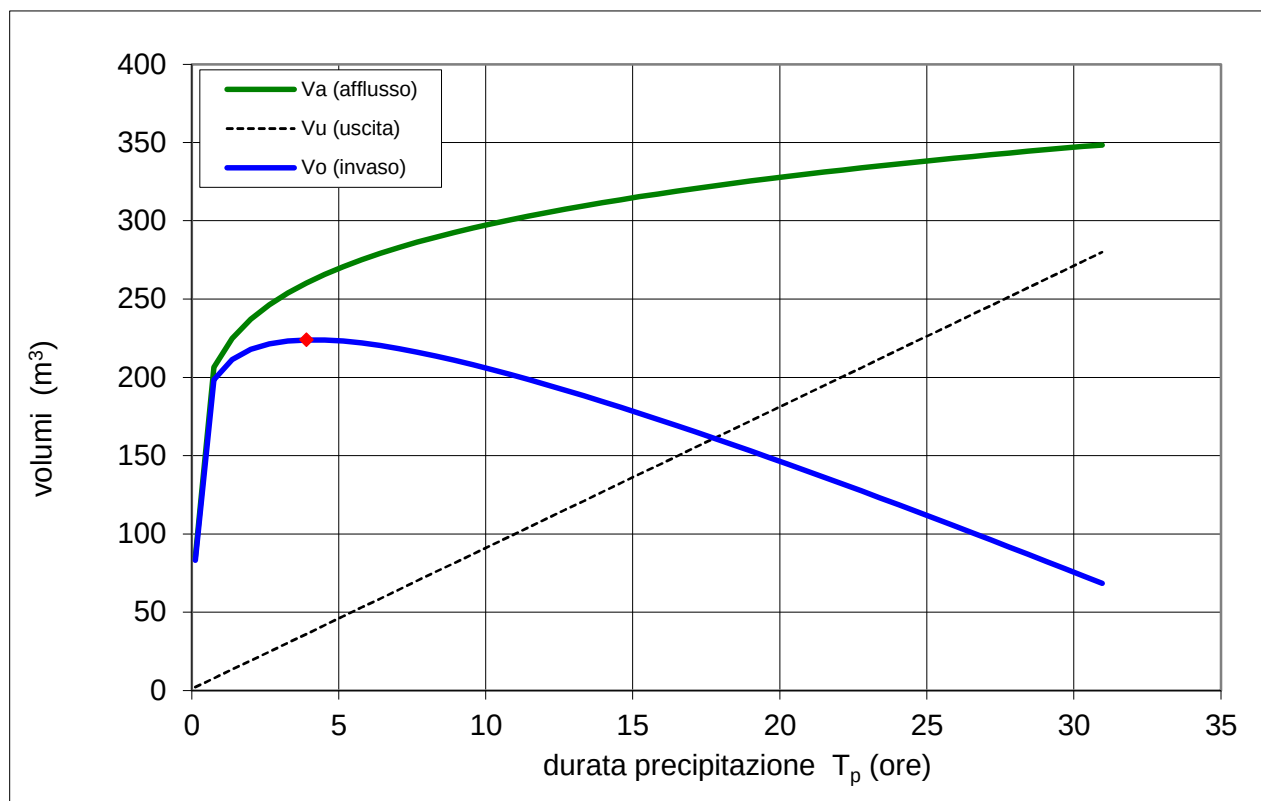
Intervento n.

04

TR = 50 anni

$V_{o \max} (m^3) = 224,0$

$T_p (ore) = 3,901$



ANALISI DEFLUSSI - DIMENSIONAMENTO INVASI

Intervento n. **02**

VCI Comune di Calto

Destinazione: SERVIZI

Stazione di: **Castelnovo Bariano (RO) (Centro Meteo Teolo)**

TR = 50 anni

durata precipitazioni: $T_p < 1$ ora:

a_1 (mm/oraⁿ) = 77,22

n_1 = 0,534

durata precipitazioni: $T_p > 1$ ora:

a_2 (mm/oraⁿ) = 64,16

n_2 = 0,141

superficie bacino: **A (ha) = 0,3844**

A (m²) = 3.844,00

1 - Situazione preesistente (AGRICOLA):

percorso max: L_{max} (m) = -

pendenza media: i (-) = -

velocità media: V (m/s) = -

nella rete

tempo di accesso alla rete: t_a (min) = -

valutazione tempo corrivazione:

metodo del percorso: t_c (min) = -

tempo corrivazione assunto: **t_c (min) = 28,1**

Ventura (1): t_c (min) = 28,1

t_c (ore) = 0,469

Ventura (2): t_c (min) = -

Ferro: t_c (min) = -

coefficiente di deflusso: **ϕ 0,10**

	altezza precipitazioni h (t_c) [mm]	coefficiente udometrico u_1 [litri/s ha]	portata massima Q_{1max} [litri/s]
TR = 50 anni	51,5	30,53	11,74

2 - Situazione FUTURA (URBANIZZAZIONE):

percorso max: L_{max} (m) = 84,0

velocità media: V (m/s) = 1

nella rete

tempo di accesso alla rete: t_a (min) = 5

valutazione tempo corrivazione:

t_c (min) = 6,4

tempo corrivazione assunto: **t_c (min) = 6,4**

t_c (ore) = 0,107

coefficiente di deflusso medio: **ϕ 0,55**

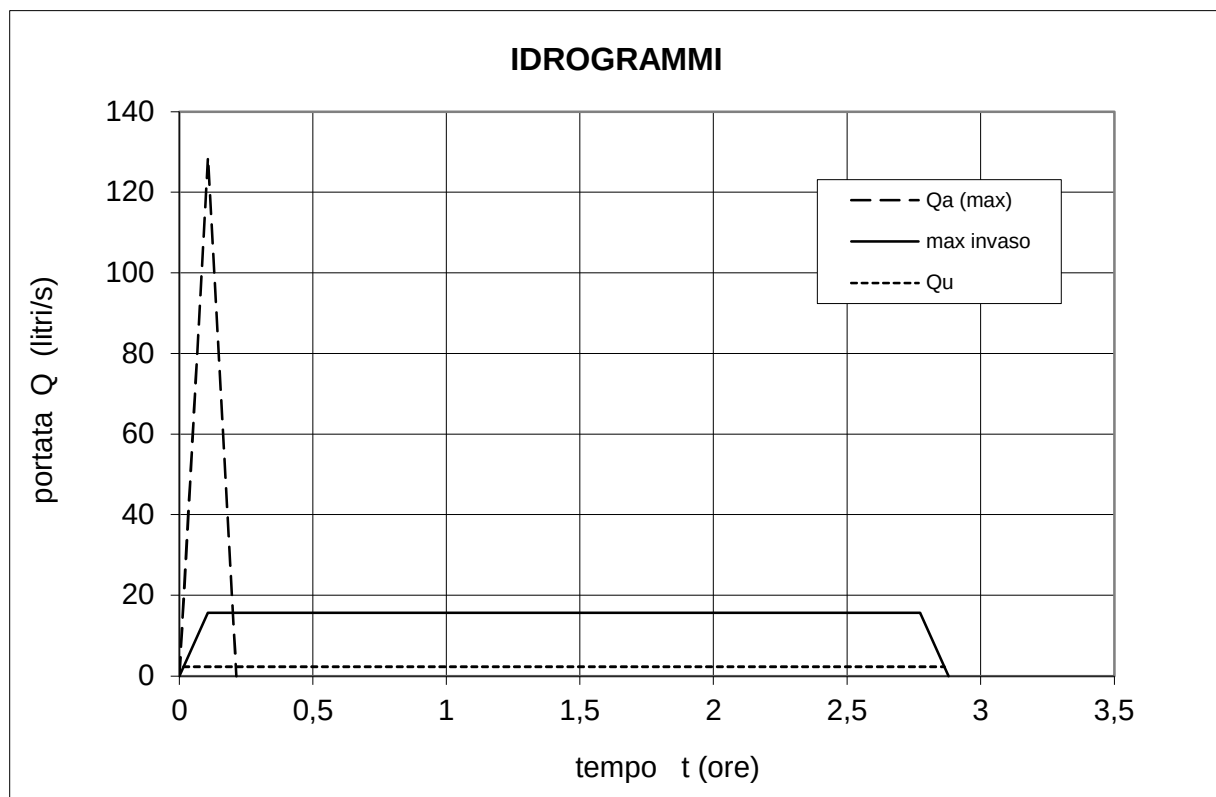
	altezza precipitaz. h (t_c) [mm]	coeff. udometrico u_2 [litri/s ha]	portata massima Q_{2max} [litri/s]	u_2 / u_1
TR = 50 anni	23,4	334,73	128,67	10,96

scelta valori **TR = 50 anni** **Q_u (litri/s) = 2,31** **u (litri/s ha) = 6,0**

volume INVASO necessario: **TR = 50 anni** **V_o (m³) = 132,85** **345,61 m³/ha**

volume AFFLUENTE (60 primi): **TR = 50 anni** **V_{a60} (m³) = 135,7** **353 m³/ha**

TR = 50 anni



VOLUMI DI INVASO

VCI Comune di Calto
Destinazione: SERVIZI

Intervento n. **02**

tempo di corrivazione: t_c (ore) = 0,107 t_c (primi) = 6,40
area del bacino: A (ha) = 0,3844
coefficiente di deflusso medio: Ψ = 0,55 **TR = 50 anni**
portata in uscita: Q_u (l/s) = 2,31 **$V_{o \max}$ (m³) = 132,9**

durata precip.	linea segnalatrice possibilità pluviometr.		altezza precip.	intensità media	portata affluente	volume affluente	volume uscente	volume INVASO
T_p (ore)	a (mm/ora ⁿ)	n	h (mm)	j_m (mm/ora)	Q_a (l/s)	V_a (m ³)	V_u (m ³)	V_o (m ³)
0,107	77,215	0,534	23,4	219,1	128,7	49,4	1,8	47,7
0,640	64,162	0,141	60,2	94,1	55,3	127,4	6,2	121,2
1,173	64,162	0,141	65,6	55,9	32,8	138,7	10,6	128,2
1,707	64,162	0,141	69,2	40,5	23,8	146,3	15,0	131,3
2,240	64,162	0,141	71,9	32,1	18,8	152,0	19,4	132,6
2,773	64,162	0,141	74,1	26,7	15,7	156,6	23,8	132,9
3,307	64,162	0,141	75,9	23,0	13,5	160,6	28,2	132,4
3,840	64,162	0,141	77,6	20,2	11,9	164,0	32,6	131,4
4,373	64,162	0,141	79,0	18,1	10,6	167,0	37,0	130,0
4,907	64,162	0,141	80,3	16,4	9,6	169,8	41,4	128,3
5,440	64,162	0,141	81,5	15,0	8,8	172,2	45,8	126,4
5,973	64,162	0,141	82,6	13,8	8,1	174,5	50,2	124,3
6,507	64,162	0,141	83,6	12,8	7,5	176,6	54,6	122,0
7,040	64,162	0,141	84,5	12,0	7,0	178,6	59,0	119,6
7,573	64,162	0,141	85,4	11,3	6,6	180,5	63,5	117,0
8,107	64,162	0,141	86,2	10,6	6,2	182,2	67,9	114,3
8,640	64,162	0,141	87,0	10,1	5,9	183,9	72,3	111,6
9,173	64,162	0,141	87,7	9,6	5,6	185,4	76,7	108,7
9,707	64,162	0,141	88,4	9,1	5,3	186,9	81,1	105,8
10,240	64,162	0,141	89,1	8,7	5,1	188,3	85,5	102,8
10,773	64,162	0,141	89,7	8,3	4,9	189,7	89,9	99,7
11,307	64,162	0,141	90,3	8,0	4,7	191,0	94,3	96,6
11,840	64,162	0,141	90,9	7,7	4,5	192,2	98,7	93,5
12,373	64,162	0,141	91,5	7,4	4,3	193,4	103,2	90,3
12,907	64,162	0,141	92,0	7,1	4,2	194,6	107,6	87,0
13,440	64,162	0,141	92,6	6,9	4,0	195,7	112,0	83,7
13,973	64,162	0,141	93,1	6,7	3,9	196,7	116,4	80,4
14,507	64,162	0,141	93,6	6,4	3,8	197,8	120,8	77,0
15,040	64,162	0,141	94,0	6,3	3,7	198,8	125,2	73,6
15,573	64,162	0,141	94,5	6,1	3,6	199,8	129,6	70,2
16,107	64,162	0,141	94,9	5,9	3,5	200,7	134,0	66,7
16,640	64,162	0,141	95,4	5,7	3,4	201,7	138,4	63,2
17,173	64,162	0,141	95,8	5,6	3,3	202,6	142,9	59,7
17,707	64,162	0,141	96,2	5,4	3,2	203,4	147,3	56,2
18,240	64,162	0,141	96,6	5,3	3,1	204,3	151,7	52,6
18,773	64,162	0,141	97,0	5,2	3,0	205,1	156,1	49,0
19,307	64,162	0,141	97,4	5,0	3,0	205,9	160,5	45,4
19,840	64,162	0,141	97,8	4,9	2,9	206,7	164,9	41,8
20,373	64,162	0,141	98,1	4,8	2,8	207,5	169,3	38,2
20,907	64,162	0,141	98,5	4,7	2,8	208,2	173,7	34,5
21,440	64,162	0,141	98,9	4,6	2,7	209,0	178,1	30,8
21,973	64,162	0,141	99,2	4,5	2,7	209,7	182,6	27,2
22,507	64,162	0,141	99,5	4,4	2,6	210,4	187,0	23,5
23,040	64,162	0,141	99,9	4,3	2,5	211,1	191,4	19,7
23,573	64,162	0,141	100,2	4,2	2,5	211,8	195,8	16,0
24,107	64,162	0,141	100,5	4,2	2,4	212,5	200,2	12,3
24,640	64,162	0,141	100,8	4,1	2,4	213,1	204,6	8,5
25,173	64,162	0,141	101,1	4,0	2,4	213,8	209,0	4,7
25,707	64,162	0,141	101,4	3,9	2,3	214,4	213,4	1,0
26,240	64,162	0,141	101,7	3,9	2,3	215,0	217,9	-

VOLUMI DI INVASO

metodo cinematico (Alfonsi & Orsi 1987)

VCI Comune di Calto

Destinazione: SERVIZI

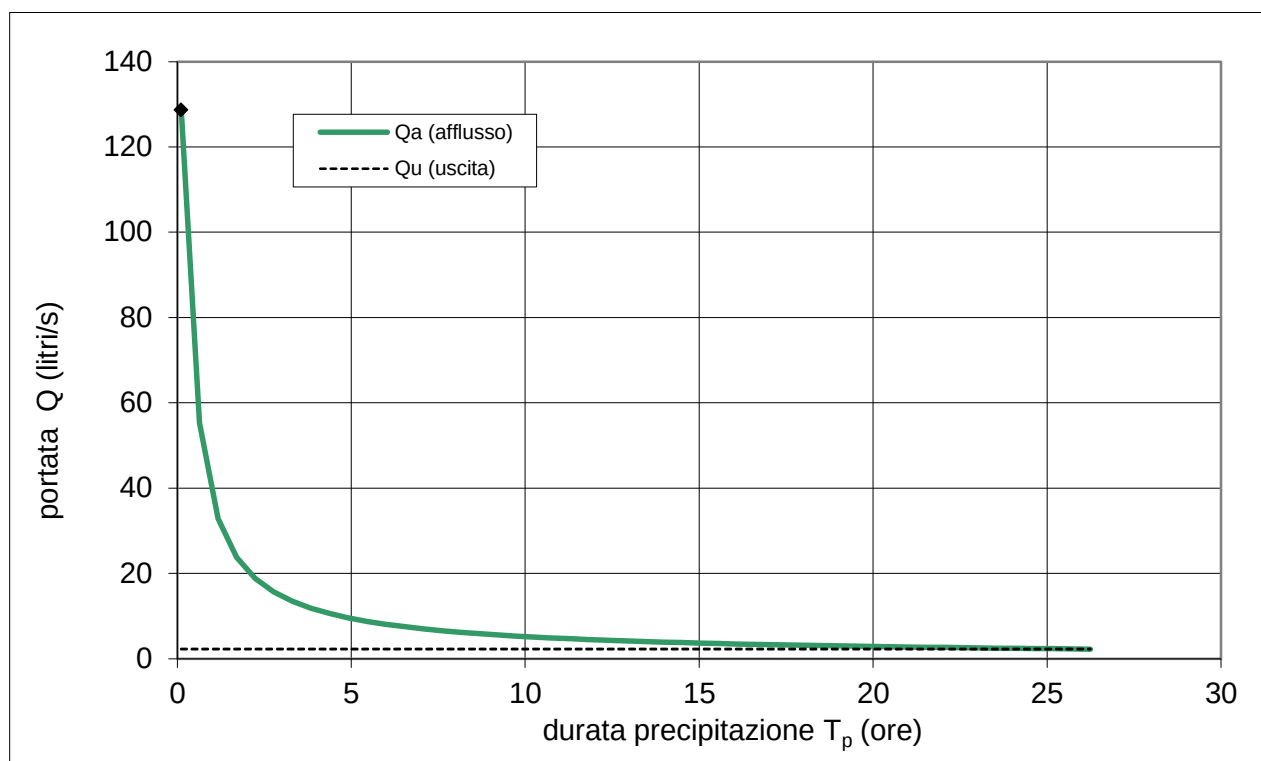
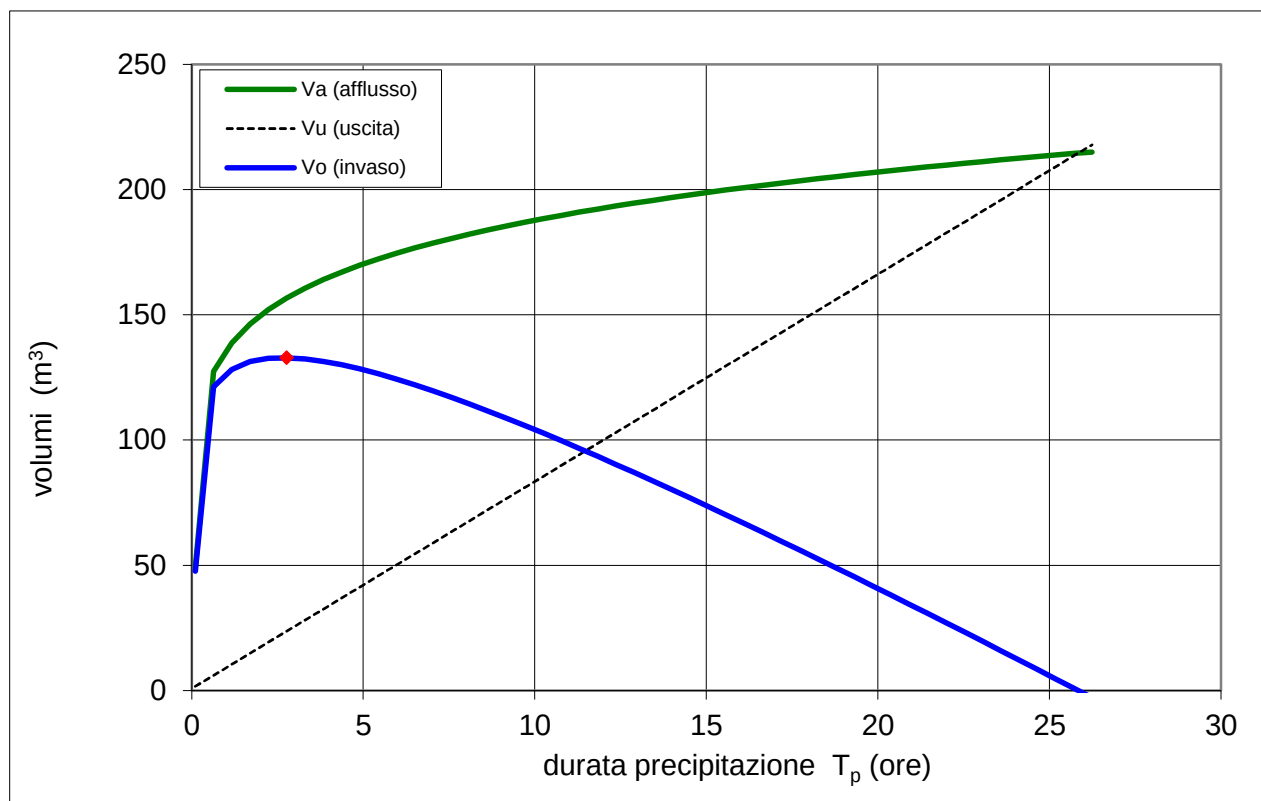
Intervento n.

02

TR = 50 anni

$V_{o \max} (m^3) = 132,9$

$T_p (ore) = 2,773$



ANALISI DEFLUSSI - DIMENSIONAMENTO INVASI

Intervento n. **03**

VCI Comune di Calto

Destinazione: SERVIZI

Stazione di: **Castelnovo Bariano (RO) (Centro Meteo Teolo)**

TR = 50 anni

durata precipitazioni: $T_p < 1$ ora:

a_1 (mm/oraⁿ) = 77,22

n_1 = 0,534

durata precipitazioni: $T_p > 1$ ora:

a_2 (mm/oraⁿ) = 64,16

n_2 = 0,141

superficie bacino: **A (ha) = 1,8567**

A (m²) = 18.567,00

1 - Situazione preesistente (AGRICOLA):

percorso max: L_{max} (m) = -

pendenza media: i (-) = -

velocità media: V (m/s) = -

nella rete

tempo di accesso alla rete: t_a (min) = -

valutazione tempo corrivazione:

metodo del percorso: t_c (min) = -

tempo corrivazione assunto: **t_c (min) = 61,8**

Ventura (1): t_c (min) = 61,8

t_c (ore) = 1,030

Ventura (2): t_c (min) = -

Ferro: t_c (min) = -

coefficiente di deflusso: **ϕ 0,10**

	altezza precipitazioni h (t_c) [mm]	coefficiente udometrico u_1 [litri/s ha]	portata massima Q_{1max} [litri/s]
TR = 50 anni	64,4	17,37	32,26

2 - Situazione FUTURA (URBANIZZAZIONE):

percorso max: L_{max} (m) = 158,0

velocità media: V (m/s) = 1

nella rete

tempo di accesso alla rete: t_a (min) = 5

valutazione tempo corrivazione:

t_c (min) = 7,6

tempo corrivazione assunto: **t_c (min) = 7,6**

t_c (ore) = 0,127

coefficiente di deflusso medio: **ϕ 0,55**

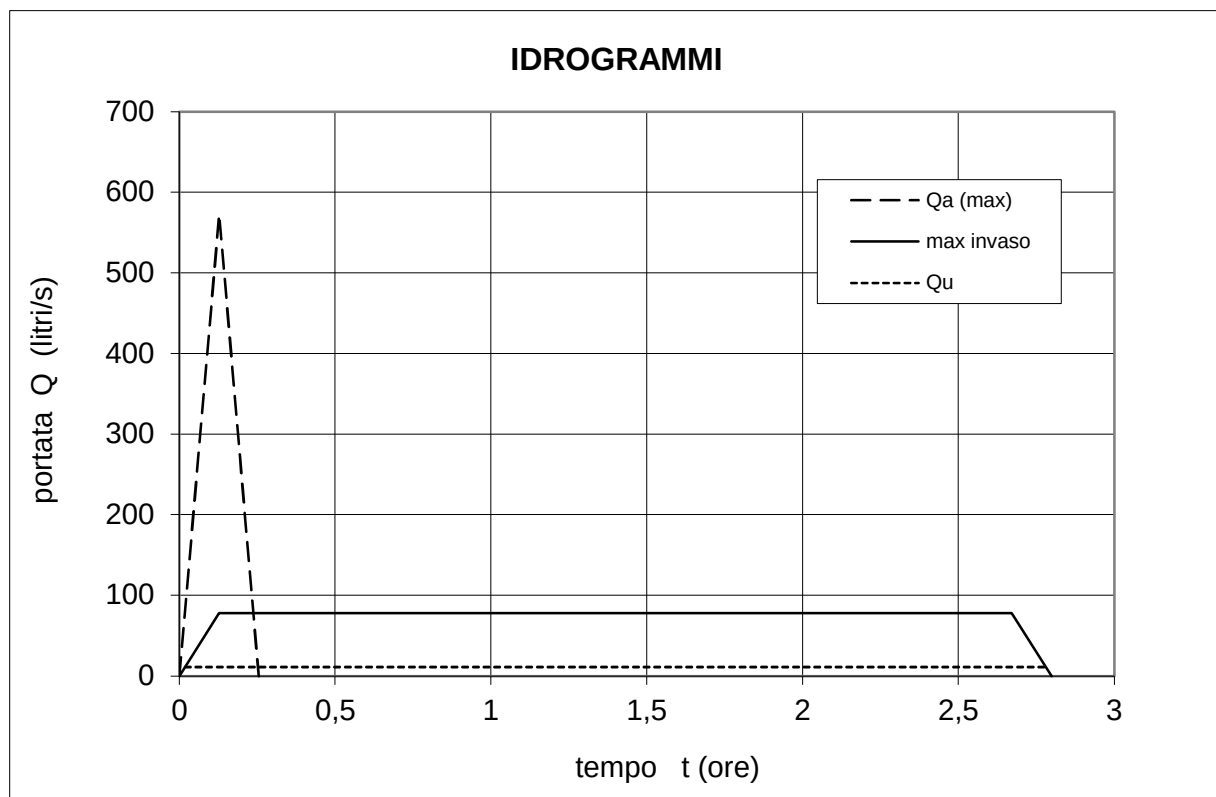
	altezza precipitaz. h (t_c) [mm]	coeff. udometrico u_2 [litri/s ha]	portata massima Q_{2max} [litri/s]	u_2 / u_1
TR = 50 anni	25,7	308,34	572,50	17,75

scelta valori **TR = 50 anni** Q_u (litri/s) = **11,14** u (litri/s ha) = **6,0**

volume INVASO necessario: **TR = 50 anni** **V_o (m³) = 641** **345,27 m³/ha**

volume AFFLUENTE (60 primi): **TR = 50 anni** **V_{a60} (m³) = 655,2** **353 m³/ha**

TR = 50 anni



VOLUMI DI INVASO

VCI Comune di Calto
Destinazione: SERVIZI

Intervento n. **03**

tempo di corrivazione: t_c (ore) = 0,127 t_c (primi) = 7,63
area del bacino: A (ha) = 1,8567
coefficiente di deflusso medio: Ψ = 0,55 **TR = 50 anni**
portata in uscita: Q_u (l/s) = 11,14 **$V_{o \max}$ (m³) = 641,1**

durata precip.	linea segnalatrice possibilità pluviometr.		altezza precip.	intensità media	portata affluente	volume affluente	volume uscente	volume INVASO
T_p (ore)	a (mm/ora ⁿ)	n	h (mm)	j_m (mm/ora)	Q_a (l/s)	V_a (m ³)	V_u (m ³)	V_o (m ³)
0,127	77,215	0,534	25,7	201,8	572,5	262,2	10,1	252,1
0,763	64,162	0,141	61,8	80,9	229,5	630,7	35,5	595,3
1,399	64,162	0,141	67,3	48,1	136,4	687,0	60,8	626,2
2,036	64,162	0,141	70,9	34,8	98,8	724,3	86,2	638,1
2,672	64,162	0,141	73,7	27,6	78,2	752,6	111,5	641,1
3,308	64,162	0,141	76,0	23,0	65,1	775,6	136,9	638,7
3,944	64,162	0,141	77,9	19,7	56,0	795,1	162,3	632,8
4,580	64,162	0,141	79,5	17,4	49,2	812,0	187,6	624,4
5,216	64,162	0,141	81,0	15,5	44,0	827,0	213,0	614,0
5,852	64,162	0,141	82,3	14,1	39,9	840,6	238,4	602,2
6,488	64,162	0,141	83,5	12,9	36,5	852,9	263,8	589,1
7,124	64,162	0,141	84,6	11,9	33,7	864,2	289,1	575,1
7,761	64,162	0,141	85,7	11,0	31,3	874,7	314,5	560,2
8,397	64,162	0,141	86,6	10,3	29,3	884,5	339,9	544,6
9,033	64,162	0,141	87,5	9,7	27,5	893,6	365,3	528,3
9,669	64,162	0,141	88,4	9,1	25,9	902,2	390,7	511,6
10,305	64,162	0,141	89,1	8,7	24,5	910,4	416,1	494,3
10,941	64,162	0,141	89,9	8,2	23,3	918,1	441,5	476,6
11,577	64,162	0,141	90,6	7,8	22,2	925,4	466,8	458,6
12,213	64,162	0,141	91,3	7,5	21,2	932,5	492,2	440,2
12,849	64,162	0,141	92,0	7,2	20,3	939,2	517,6	421,5
13,486	64,162	0,141	92,6	6,9	19,5	945,6	543,0	402,6
14,122	64,162	0,141	93,2	6,6	18,7	951,7	568,4	383,3
14,758	64,162	0,141	93,8	6,4	18,0	957,7	593,8	363,9
15,394	64,162	0,141	94,3	6,1	17,4	963,4	619,2	344,2
16,030	64,162	0,141	94,9	5,9	16,8	968,9	644,6	324,3
16,666	64,162	0,141	95,4	5,7	16,2	974,2	670,0	304,2
17,302	64,162	0,141	95,9	5,5	15,7	979,4	695,4	284,0
17,938	64,162	0,141	96,4	5,4	15,2	984,4	720,8	263,6
18,574	64,162	0,141	96,9	5,2	14,8	989,2	746,2	243,1
19,211	64,162	0,141	97,3	5,1	14,4	993,9	771,6	222,4
19,847	64,162	0,141	97,8	4,9	14,0	998,5	797,0	201,5
20,483	64,162	0,141	98,2	4,8	13,6	1003,0	822,4	180,6
21,119	64,162	0,141	98,6	4,7	13,2	1007,3	847,8	159,5
21,755	64,162	0,141	99,1	4,6	12,9	1011,5	873,2	138,3
22,391	64,162	0,141	99,5	4,4	12,6	1015,6	898,6	117,1
23,027	64,162	0,141	99,9	4,3	12,3	1019,7	924,0	95,7
23,663	64,162	0,141	100,2	4,2	12,0	1023,6	949,4	74,2
24,299	64,162	0,141	100,6	4,1	11,7	1027,4	974,8	52,6
24,936	64,162	0,141	101,0	4,0	11,5	1031,2	1000,2	31,0
25,572	64,162	0,141	101,3	4,0	11,2	1034,8	1025,6	9,3
26,208	64,162	0,141	101,7	3,9	11,0	1038,4	1051,0	-
26,844	64,162	0,141	102,0	3,8	10,8	1042,0	1076,4	-
27,480	64,162	0,141	102,4	3,7	10,6	1045,4	1101,8	-
28,116	64,162	0,141	102,7	3,7	10,4	1048,8	1127,2	-
28,752	64,162	0,141	103,0	3,6	10,2	1052,1	1152,6	-
29,388	64,162	0,141	103,3	3,5	10,0	1055,3	1178,0	-
30,024	64,162	0,141	103,7	3,5	9,8	1058,5	1203,4	-
30,661	64,162	0,141	104,0	3,4	9,6	1061,7	1228,8	-
31,297	64,162	0,141	104,3	3,3	9,5	1064,7	1254,2	-

VOLUMI DI INVASO

metodo cinematico (Alfonsi & Orsi 1987)

VCI Comune di Calto

Destinazione: SERVIZI

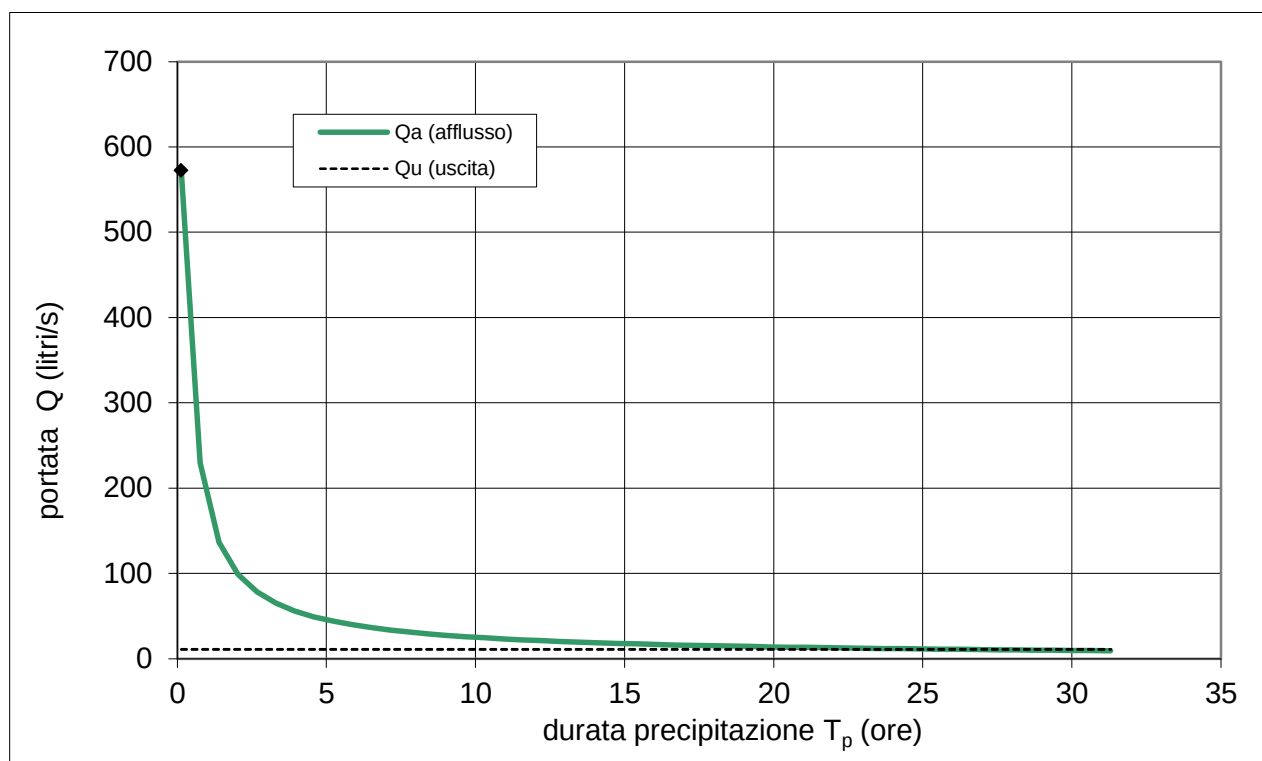
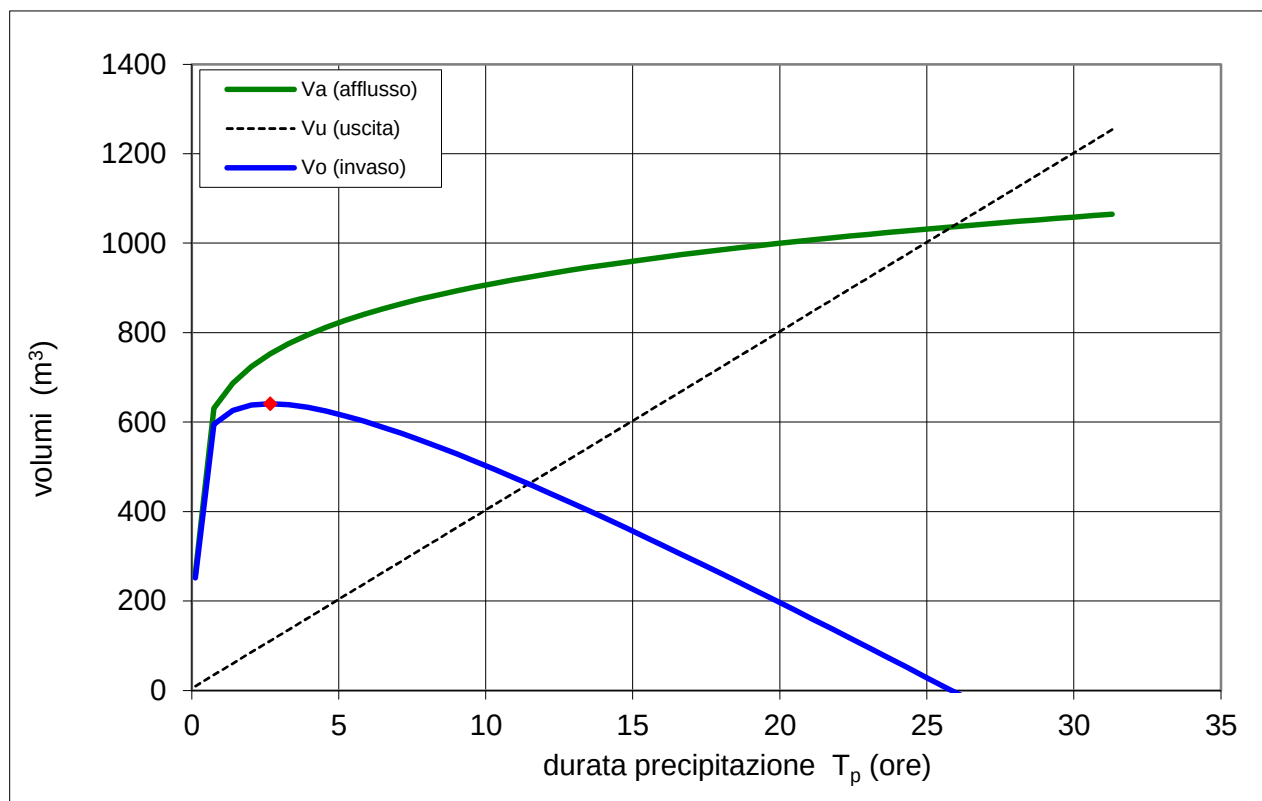
Intervento n.

03

TR = 50 anni

$V_{o \max} (m^3) = 641,1$

$T_p (ore) = 2,672$



ANALISI DEFLUSSI - DIMENSIONAMENTO INVASI

Intervento n. **07**

VCI Comune di Calto

Destinazione: SERVIZI

Stazione di: **Castelnovo Bariano (RO) (Centro Meteo Teolo)**

TR = 50 anni

durata precipitazioni: $T_p < 1$ ora:

a_1 (mm/oraⁿ) = 77,22

n_1 = 0,534

durata precipitazioni: $T_p > 1$ ora:

a_2 (mm/oraⁿ) = 64,16

n_2 = 0,141

superficie bacino: **A (ha) = 0,5739**

A (m²) = 5.739,00

1 - Situazione preesistente (AGRICOLA):

percorso max: L_{max} (m) = -

pendenza media: i (-) = -

velocità media: V (m/s) = -

nella rete

tempo di accesso alla rete: t_a (min) = -

valutazione tempo corrivazione:

metodo del percorso: t_c (min) = -

tempo corrivazione assunto: **t_c (min) = 34,4**

Ventura (1): t_c (min) = 34,4

t_c (ore) = 0,573

Ventura (2): t_c (min) = -

Ferro: t_c (min) = -

coefficiente di deflusso: **ϕ 0,10**

	altezza precipitazioni h (t_c) [mm]	coefficiente udometrico u_1 [litri/s ha]	portata massima Q_{1max} [litri/s]
TR = 50 anni	57,3	27,81	15,96

2 - Situazione FUTURA (URBANIZZAZIONE):

percorso max: L_{max} (m) = 143,0

velocità media: V (m/s) = 1

nella rete

tempo di accesso alla rete: t_a (min) = 5

valutazione tempo corrivazione:

t_c (min) = 7,4

tempo corrivazione assunto: **t_c (min) = 7,4**

t_c (ore) = 0,123

coefficiente di deflusso medio: **ϕ 0,55**

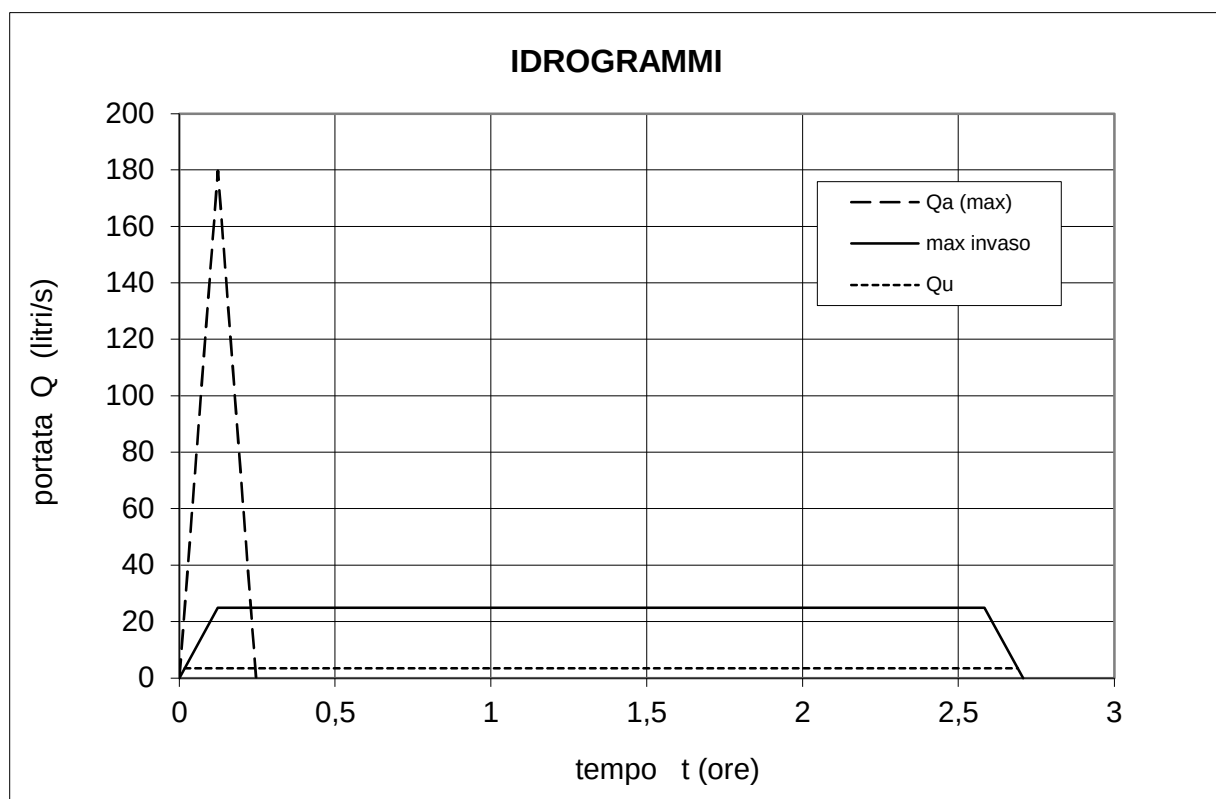
	altezza precipitaz. h (t_c) [mm]	coeff. udometrico u_2 [litri/s ha]	portata massima Q_{2max} [litri/s]	u_2 / u_1
TR = 50 anni	25,2	313,17	179,73	11,26

scelta valori **TR = 50 anni** **Q_u (litri/s) = 3,44** **u (litri/s ha) = 6,0**

volume INVASO necessario: **TR = 50 anni** **V_o (m³) = 198** **345,33 m³/ha**

volume AFFLUENTE (60 primi): **TR = 50 anni** **V_{a60} (m³) = 202,5** **353 m³/ha**

TR = 50 anni



VOLUMI DI INVASO

VCI Comune di Calto
Destinazione: SERVIZI

Intervento n. **07**

tempo di corrivazione: t_c (ore) = 0,123 t_c (primi) = 7,38
area del bacino: A (ha) = 0,5739
coefficiente di deflusso medio: Ψ = 0,55 **TR = 50 anni**
portata in uscita: Q_u (l/s) = 3,44 **$V_{o \max}$ (m³) = 198,2**

durata precip.	linea segnalatrice possibilità pluviometr.		altezza precip.	intensità media	portata affluente	volume affluente	volume uscente	volume INVASO
T_p (ore)	a (mm/ora ⁿ)	n	h (mm)	j_m (mm/ora)	Q_a (l/s)	V_a (m ³)	V_u (m ³)	V_o (m ³)
0,123	77,215	0,534	25,2	205,0	179,7	79,6	3,0	76,6
0,738	64,162	0,141	61,5	83,3	73,0	194,0	10,6	183,4
1,354	64,162	0,141	67,0	49,5	43,4	211,4	18,2	193,2
1,969	64,162	0,141	70,6	35,9	31,4	222,8	25,8	197,1
2,584	64,162	0,141	73,4	28,4	24,9	231,5	33,3	198,2
3,199	64,162	0,141	75,6	23,6	20,7	238,6	40,9	197,7
3,815	64,162	0,141	77,5	20,3	17,8	244,6	48,5	196,1
4,430	64,162	0,141	79,1	17,9	15,7	249,8	56,1	193,7
5,045	64,162	0,141	80,6	16,0	14,0	254,4	63,7	190,7
5,661	64,162	0,141	81,9	14,5	12,7	258,6	71,3	187,3
6,276	64,162	0,141	83,1	13,2	11,6	262,4	78,9	183,5
6,891	64,162	0,141	84,2	12,2	10,7	265,9	86,5	179,4
7,506	64,162	0,141	85,3	11,4	10,0	269,1	94,0	175,1
8,122	64,162	0,141	86,2	10,6	9,3	272,1	101,6	170,5
8,737	64,162	0,141	87,1	10,0	8,7	274,9	109,2	165,7
9,352	64,162	0,141	87,9	9,4	8,2	277,6	116,8	160,8
9,968	64,162	0,141	88,7	8,9	7,8	280,1	124,4	155,7
10,583	64,162	0,141	89,5	8,5	7,4	282,5	132,0	150,4
11,198	64,162	0,141	90,2	8,1	7,1	284,7	139,6	145,1
11,813	64,162	0,141	90,9	7,7	6,7	286,9	147,2	139,7
12,429	64,162	0,141	91,5	7,4	6,5	288,9	154,8	134,1
13,044	64,162	0,141	92,2	7,1	6,2	290,9	162,4	128,5
13,659	64,162	0,141	92,8	6,8	6,0	292,8	170,0	122,8
14,274	64,162	0,141	93,3	6,5	5,7	294,6	177,6	117,1
14,890	64,162	0,141	93,9	6,3	5,5	296,4	185,2	111,2
15,505	64,162	0,141	94,4	6,1	5,3	298,1	192,7	105,3
16,120	64,162	0,141	95,0	5,9	5,2	299,7	200,3	99,4
16,736	64,162	0,141	95,5	5,7	5,0	301,3	207,9	93,4
17,351	64,162	0,141	95,9	5,5	4,8	302,8	215,5	87,3
17,966	64,162	0,141	96,4	5,4	4,7	304,3	223,1	81,2
18,581	64,162	0,141	96,9	5,2	4,6	305,8	230,7	75,1
19,197	64,162	0,141	97,3	5,1	4,4	307,2	238,3	68,9
19,812	64,162	0,141	97,8	4,9	4,3	308,6	245,9	62,7
20,427	64,162	0,141	98,2	4,8	4,2	309,9	253,5	56,4
21,043	64,162	0,141	98,6	4,7	4,1	311,2	261,1	50,1
21,658	64,162	0,141	99,0	4,6	4,0	312,5	268,7	43,8
22,273	64,162	0,141	99,4	4,5	3,9	313,7	276,3	37,4
22,888	64,162	0,141	99,8	4,4	3,8	314,9	283,9	31,0
23,504	64,162	0,141	100,1	4,3	3,7	316,1	291,5	24,6
24,119	64,162	0,141	100,5	4,2	3,7	317,2	299,1	18,2
24,734	64,162	0,141	100,9	4,1	3,6	318,4	306,7	11,7
25,349	64,162	0,141	101,2	4,0	3,5	319,5	314,3	5,2
25,965	64,162	0,141	101,6	3,9	3,4	320,6	321,9	-
26,580	64,162	0,141	101,9	3,8	3,4	321,6	329,5	-
27,195	64,162	0,141	102,2	3,8	3,3	322,7	337,1	-
27,811	64,162	0,141	102,5	3,7	3,2	323,7	344,6	-
28,426	64,162	0,141	102,9	3,6	3,2	324,7	352,2	-
29,041	64,162	0,141	103,2	3,6	3,1	325,7	359,8	-
29,656	64,162	0,141	103,5	3,5	3,1	326,6	367,4	-
30,272	64,162	0,141	103,8	3,4	3,0	327,6	375,0	-

VOLUMI DI INVASO

metodo cinematico (Alfonsi & Orsi 1987)

VCI Comune di Calto

Destinazione: SERVIZI

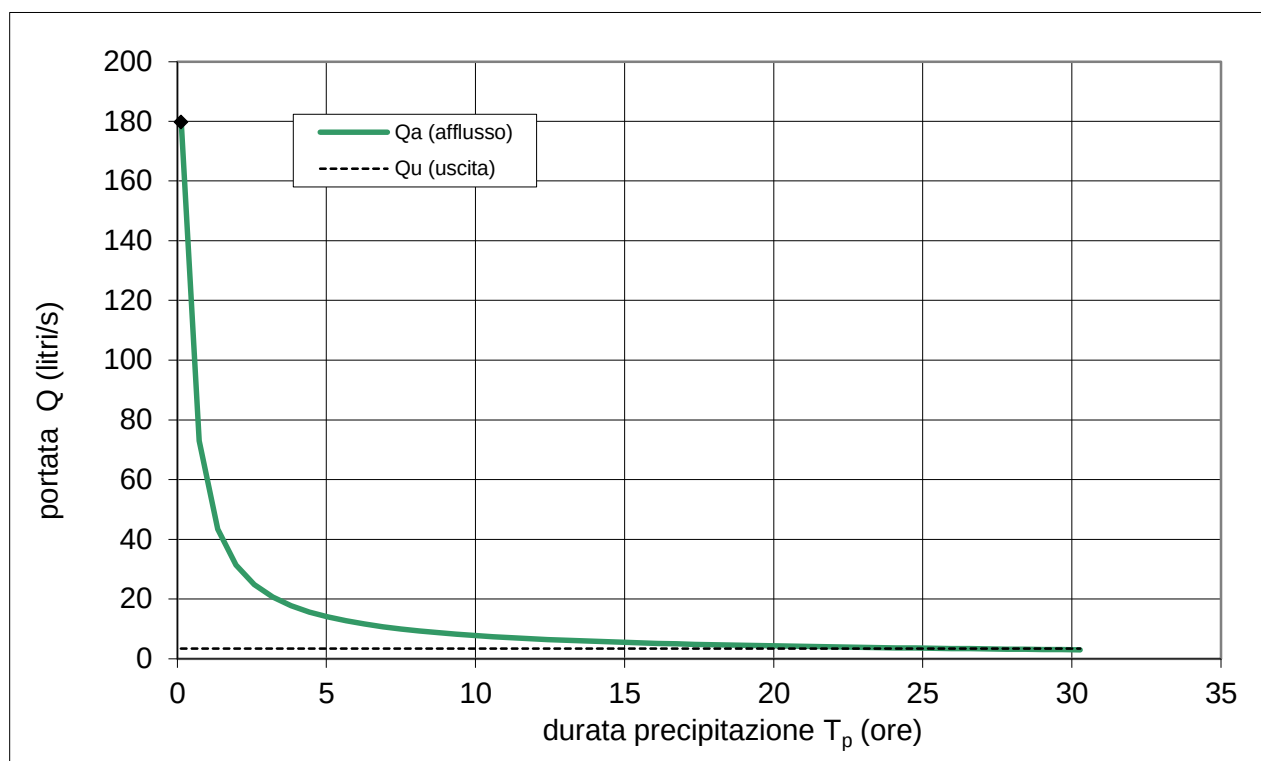
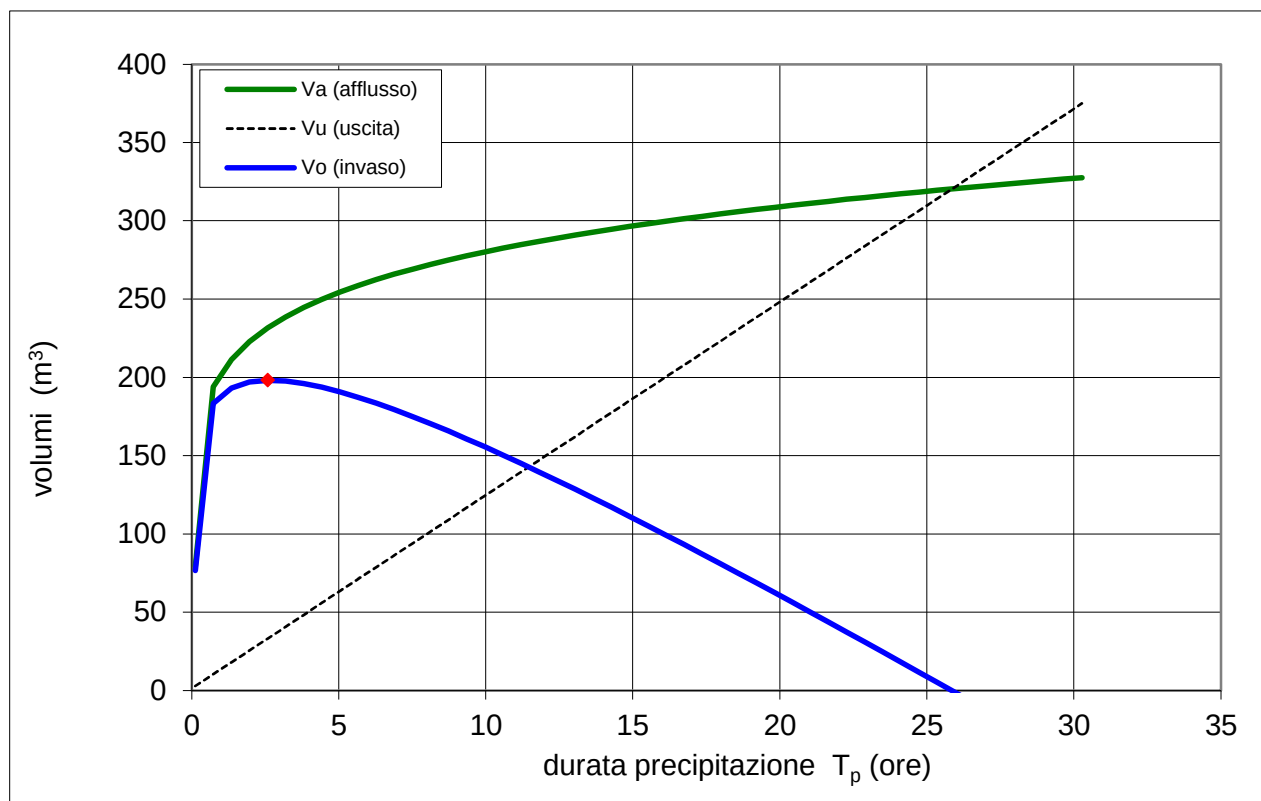
Intervento n.

07

TR = 50 anni

$V_{o \max} (m^3) = 198,2$

$T_p (ore) = 2,584$



Comune di Calto
Provincia di Rovigo

Elaborato

d

05

02

Scale

1:10.000

P.A.T.

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA
D.G.R. n. 2046 6 Ottobre 2019

CARTA DELLA PERICOLOSITA' E RISCHIO IDRAULICO
PMI - PGRA
CONSORZIO DI BONIFICA - AIPo

STUDIO TECNICO GEOMATICO
S.p.A. - Via S. Maria Maddalena, 10
49012 (Arezzo) - Tel. 0573/290001
www.stg.it

Novembre 2021

CARTA DELLA PERICOLOSITA' E RISCHIO IDRAULICO
PAI - PGRA - CONSORZIO DI BONIFICA - AIPo

Idrografico
1:10.000

NTA

LEGENDA

IDROGRAFIA DI SUPERFICIE
Cono di fuora permanente (Principale - Reticolo di Irrigazione)
Cono di fuora temporaneo (Valli Private)

CONSORZIO DI BONIFICA - AIPo
Area a rischio di inondazione
Area soggetta a inondazione periodica
Area interessata da inondazione (Fiduciarizza)
Area soggetta a scolo meccanico - P1

PAI FISERO-TARTARO-CANALBIANCO
Area soggetta a scolo meccanico - P1

PAI PO
Limite fra Fascia A e Fascia B
Limite fra Fascia B e Fascia C
Limite esterno Fascia C

PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI - Distretto del Fiume Po

Mappe di PERICOLOSITA'
Unità di Gestione Po (ITN008)
Ambito territoriale: Reticolo Principale

RP - P1A, Scarsa probabilità di alluvione
RP - P2A, Media probabilità di alluvione
RP - P3A, Elevata probabilità di alluvione

Unità di Gestione Fissero-Tartaro-Canalbiano (ITN026)
Ambito territoriale: Reticolo Secondario di Pianura
RSP - P1A, Scarsa probabilità di alluvione

Mappe del RISCHIO
Unità di Gestione Po (ITN008)
Ambito territoriale: RP

R1 - Rischio moderato o nullo
R2 - Rischio medio
R3 - Rischio elevato
R4 - Rischio molto elevato

URBANISTICA
Ambiti territoriali Omogenei
Numerazione ATO
Area ATO

Previsioni urbanistiche
Destinazione Residenziale
Destinazione Servizi
Destinazione Produttiva
Area di espansione

Confine Comunale

ATO	n	Intervento	Tip	Trasformazione
1	01	02.0000	Produttivo	Produttivo
	02	03.0004	Servizi	Servizi
	03	04.0005	Servizi	Servizi
	04	05.0006	Produttivo	Produttivo
	05	06.0007	Residenziale	Residenziale
	06	07.0008	Servizi	Servizi
	07	08.0009	Servizi	Servizi
	08	09.0010	Residenziale	Residenziale