



TECNÉ stp a r.l.
Via Tien An Men n.9 - scala D
41049 Sassuolo (MO)
tel. 0536/803850
fax. 0536/800735
tecne@tecnestp.com

regione **EMILIA ROMAGNA**
provincia **MODENA**
comune **SASSUOLO**
via **ANCORA**
zona urbanistica **APS.i (1)**

committente **CERAMICA MARCA CORONA spa**

progettista **ASCARI ing. VITTORIO**
albo ingegneri di Modena n.1092

collaboratori Arch. Anna Billato, Arch. Chiara Tedeschi,
Arch. Marsili Leila, Ing. Piero Ferrari

consulenti Ing. Andrea Talami

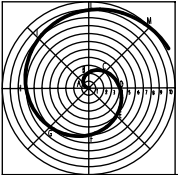
intervento **VARIANTE NON SOSTANZIALE AL PUA**
comparto "Via Ancora" ambito APS.i(1)
approvato con Del. C.C. n.49 del 30/10/2018

titolo **STUDIO IDRAULICO**
(da POC con valenza di PUA approvato con Del. n.49 del 30/10/2018)

tavola **12**

scala -

data **luglio 2020**
operatore **65**
file

regione EMILIA ROMAGNA		provincia MODENA		comune SASSUOLO	
via VIA ANCORA			zona urbanistica APS.i (1)		
committente CERAMICHE MARCA CORONA			POC CON VALENZA DI PUA Comparto "Via Ancora"		
progettista ASCARI ing. VITTORIO Albo ingegneri di Modena n. 1092			titolo STUDIO IDRAULICO		tavola 14
project management				scala	
 tecne Engineering s.r.l. 41049 SASSUOLO (Mo) - ITALY - Via Tien an Men n.9 - Scala D Tel. 0536803850 Fax 0536800735 E-mail: tecne@tecnengi.com				-	
				operatore	
				65	
				data	
				OTTOBRE 2017	
file CER.MARCA CORONA-161714-PUA Ex Muller v.Ancora - Tav. n.14 - Planim.n.192					

COMUNE DI SASSUOLO

Provincia di Modena

POC CON VALENZA DI PUA Comparto "Via Ancora"

STUDIO IDRAULICO

**"Disposizioni specifiche" di cui al punto 5.2
dell'Allegato 1 alla D.G.R. 1300/2016"**

RELAZIONE TECNICA

COMMITTENTE: Tecne Engineering s.r.l.

REDATTO da:

Ing. Lorenzo Corti

Vicolo Santa Lucia 7/2

40010 Bentivoglio (BO)



Modena, Ottobre 2017

Sommario

1	Premessa.....	4
2	Normativa di riferimento.....	5
2.1	DGR 1300/2016 - PRIME DISPOSIZIONI REGIONALI CONCERNENTI L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI NEL SETTORE URBANISTICO – “DOCUMENTO TECNICO”	6
3	Inquadramento generale.....	11
3.1	Reticolo Principale.....	11
3.2	Reticolo Minore.....	11
3.2.1	Canale irriguo Vallona.....	12
3.2.2	Canaletta irrigua secondaria.....	12
3.2.3	Rete fognaria.....	12
4	Cartografia tematica di riferimento.....	21
4.1	PGRA – PIANO GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI	21
4.2	Cartografia Rischio Idraulico – Reticolo secondario di pianura	22
4.2.1	Cartografia Rischio Idraulico – Reticolo naturale principale e secondario.....	23
4.2.2	Cartografia Rischio Idraulico – Reticolo secondario di pianura.....	27
4.3	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.)	31
5	Analisi idrauliche.....	32
5.1	Metodologia	32
5.2	Bacini afferenti	32
5.3	Canale Vallona.....	34
5.3.1	Calcolo della portata massima – tratto tombato CLS DN 800	34
5.3.2	Analisi idraulica	35

5.3.3	Tirante medio di allagamento	35
5.4	Canaletta secondaria	36
5.4.1	Calcolo della portata massima	36
5.4.2	Calcolo dei massimi tiranti idrici	37
5.5	Canale Maestro	38
5.5.1	Calcolo della portata massima	38
5.5.2	Calcolo dei massimi tiranti idrici	39
5.6	Reticolo principale – Fiume Secchia	40
6	Conclusioni.....	46

1 Premessa

Nel presente documento si illustra lo **studio idraulico adeguato a definire i limiti e gli accorgimenti da assumere per rendere l'intervento compatibile con le criticità rilevate, in base al tipo di pericolosità e al livello di esposizione locali**, così come previsto nelle "Disposizioni specifiche" di cui al punto 5.2 dell'Allegato 1 alla D.G.R. 1300/2016.

Lo studio idraulico è relativo al POC con valenza di PUA Comparto "Via Ancora".

A seguito dell'approvazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) con deliberazione della Giunta Regionale n. 1300 del 01/08/2016 è stato approvato un documento tecnico contenente le prime indicazioni e indirizzi di carattere generale nell'ambito dell'attuazione delle previsioni della pianificazione di emergenza, territoriale ed urbanistica e relative all'attuazione del PGRA.

In particolare l'approccio metodologico prevede di trovare soluzioni che riducano il RISCHIO IDRAULICO dell'area di interesse (espresso come prodotto della pericolosità idraulica e della vulnerabilità del territorio in oggetto) individuato con le nuove mappe del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvioni (PGRA).

Il PGRA (approvato con Deliberazione n.2/2016 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po) è stato elaborato sulla base di valutazioni di criticità condotte utilizzando *Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni* redatte utilizzando conoscenze e studi idraulici disponibili presso l'Autorità di Bacino, le Regioni e i Comuni che, al momento dell'avvio della procedura (2010) avevano già predisposto studi idraulici per l'adeguamento degli strumenti urbanistici al *Piano per l'Assetto Idrogeologico* (PAI).

2 Normativa di riferimento

A seguito dell'entrata in vigore delle seguenti normative:

- Deliberazione n. 5 del 17 dicembre 2015 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po è adottato il "Progetto di Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino fiume Po (PAI) - Integrazioni all'Elaborato 7 (Norme di Attuazione) e al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Delta del fiume Po (PAI Delta) - Integrazioni all'Elaborato 5 (Norme di Attuazione), pubblicata in Gazzetta Ufficiale il 16.02.2016 (data di decorrenza delle misure di salvaguardia);
- **D.G.R. n. 1300 del 01/08/2016 "** Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione del rischio di alluvione nel settore urbanistico, ai sensi dell'art.58 elaborato n.7 (norme di attuazione) e dell'art.22 elaborato n. 5 (norme di attuazione) del progetto di variante al PAI e al PAI delta adottato dal comitato istituzionale Autorita' di Bacino del Fiume Po con deliberazione n. 5/2015";

Si ricorda che, ai fini del rilascio del Permesso di Costruire o dell'efficacia della Segnalazione Certificata di Inizio Attività inerente gli immobili interessati da interventi edilizi in quanto ricadenti in area interessata dal Reticolo Secondario di Pianura (RSP), occorre prendere in considerazione le "Disposizioni specifiche" di cui al punto 5.2 dell'Allegato 1 alla D.G.R. 1300/2016 e predisporre la documentazione tecnica prevista all'ultimo capoverso di tali Disposizioni consistente in una "valutazione che consenta di definire gli accorgimenti da assumere per rendere l'intervento compatibile con le criticità idrauliche rilevate, in base al tipo di pericolosità e al livello di esposizione".

2.1 DGR 1300/2016 - PRIME DISPOSIZIONI REGIONALI CONCERNENTI L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI NEL SETTORE URBANISTICO – “DOCUMENTO TECNICO”

Nel seguito si riporta un breve stralcio della Delibera Regionale 1300/2016.

5. Reticolo Secondario di Pianura (RSP)

5.1 Ambito di riferimento

Il Reticolo secondario di pianura (RSP) è costituito dai corsi d'acqua secondari di pianura gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigui nella medio - bassa pianura padana. La perimetrazione delle aree potenzialmente allagabili è stata effettuata con riferimento agli scenari di alluvione frequente (P3) e poco frequente (P2) previsti dalla Direttiva. Il metodo di individuazione delle aree soggette ad alluvioni 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. A questa tipologia di aree si aggiungono limitate zone individuate mediante modelli idrologico – idraulici e aree delimitate sulla base del giudizio esperto degli enti gestori in relazione alla incapacità, più volte riscontrata, del reticolo a far fronte ad eventi di precipitazione caratterizzati da tempi di ritorno superiori (in media) a 50 anni (individuato come tempo di ritorno massimo relativo allo scenario P3). Stante le caratteristiche proprie del reticolo, nello scenario di alluvione poco frequente (P2), l'inviluppo delle aree potenzialmente allagabili, coincidente con gran parte dei settori di pianura dei bacini idrografici, ha carattere indicativo e necessita di ulteriori approfondimenti di tipo conoscitivo. Ne deriva che l'estensione delle aree interessate da alluvioni rare (P1) è ricompresa, di fatto, nello scenario P2. Le alluvioni dovute ad esondazione del reticolo artificiale di bonifica, seppure caratterizzate da alta frequenza, presentano tiranti e velocità esigui che danno origine a condizioni di rischio medio (R2) e moderato/nullo (R1) e in casi limitati, prevalentemente situati in zone urbanizzate e insediate interessate da alluvioni frequenti, a condizioni di rischio elevato (R3). La mitigazione delle condizioni di rischio per il patrimonio edilizio esistente si fonda su azioni di protezione civile ed eventualmente di autoprotezione e di protezione passiva.

Per quanto riguarda gli interventi edilizi nel seguito dettagliati si fa riferimento alle disposizioni specifiche sotto riportate.

Disposizioni specifiche

In relazione alle caratteristiche di pericolosità e rischio descritte nel paragrafo precedente, nelle aree perimetrate a pericolosità P3 e P2 dell'ambito Reticolo Secondario di Pianura, laddove negli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica non siano già vigenti norme equivalenti, si deve garantire l'applicazione:

- di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle strutture esposte, anche ai fini della tutela della vita umana;*
- di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio.*

Le successive indicazioni operative vanno considerate per il rilascio dei titoli edilizi relativi ai seguenti interventi edilizi definiti ai sensi delle vigenti leggi:

- a) ristrutturazione edilizia;*
- b) interventi di nuova costruzione;*
- c) mutamento di destinazione d'uso con opere.*

Nelle aree urbanizzabili/urbanizzate e da riqualificare soggette a POC/PUA ubicate nelle aree P3 e P2, nell'ambito della procedura di VALSAT di cui alla L.R. 20/2000 e s.m.i., la documentazione tecnica di supporto ai Piani operativi/attuativi deve comprendere uno studio idraulico adeguato a definire i limiti e gli accorgimenti da assumere per rendere l'intervento compatibile con le criticità rilevate, in base al tipo di pericolosità e al livello di esposizione locali.

Nell'ambito dei procedimenti inerenti richiesta/rilascio di permesso di costruire e/o segnalazione certificata di inizio attività, si riportano di seguito, a titolo di esempio e senza pretesa di esaustività, alcuni dei possibili accorgimenti che devono essere utilizzati per la mitigazione del rischio e che devono essere assunti in sede di progettazione al fine di garantire la compatibilità degli interventi con le condizioni di pericolosità di cui al quadro

conoscitivo specifico di riferimento, demandando alle Amministrazioni Comunali la verifica del rispetto delle presenti indicazioni in sede di rilascio del titolo edilizio.

a. Misure per ridurre il danneggiamento dei beni e delle strutture:

a.1. la quota minima del primo piano utile degli edifici deve essere all'altezza sufficiente a ridurre la vulnerabilità del bene esposto ed adeguata al livello di pericolosità ed esposizione;

a.2. é da evitare la realizzazione di piani interrati o seminterrati, non dotati di sistemi di autoprotezione, quali ad esempio:

- le pareti perimetrali e il solaio di base siano realizzati a tenuta d'acqua;*
- vengano previste scale/rampe interne di collegamento tra il piano dell'edificio potenzialmente allagabile e gli altri piani;*
- gli impianti elettrici siano realizzati con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento dell'impianto anche in caso di allagamento;*
- le aperture siano a tenuta stagna e/o provviste di protezioni idonee;*
- le rampe di accesso siano provviste di particolari accorgimenti tecnico-costruttivi (dossi, sistemi di paratie, etc);*
- siano previsti sistemi di sollevamento delle acque da ubicarsi in condizioni di sicurezza idraulica.*

Si precisa che in tali locali sono consentiti unicamente usi accessori alla funzione principale.

a.3. favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo ovvero che comportino l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti.

La documentazione tecnica di supporto alla procedura abilitativa deve comprendere una valutazione che consenta di definire gli accorgimenti da assumere per rendere l'intervento compatibile con le criticità idrauliche rilevate, in base al tipo di pericolosità e al livello di esposizione.

Reticolo Principale di pianura e di fondovalle (RP)

3.1 Ambito di riferimento

Il Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP) è costituito dall'asta del fiume Po e dai suoi principali affluenti nei tratti di pianura e nei principali fondovalle montani e collinari.

Le disposizioni specifiche di cui al successivo punto si applicano alle aree P1, P2, P3 potenzialmente allagabili non ricomprese nella delimitazione di cui alle lettere a, b, c del precedente paragrafo 2.

3.2 Disposizioni specifiche

Per tale ambito specifico e per le corrispondenti aree a diversa pericolosità (P3, P2 e P1) rappresentate nella cartografia, il Progetto di Variante fornisce già riferimenti normativi precisi negli art. 58 (PAI) e 22 (PAI Delta). In coerenza con tali riferimenti, nelle more della definizione delle disposizioni regionali complete, che potranno eventualmente dettagliare ulteriormente specifici casi e situazioni, ad integrazione delle norme già assunte in sede di intesa PAI – PTCP e di adeguamento dello strumento urbanistico, si chiarisce che:

- **nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3)**, si devono applicare le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A delle norme del Titolo II del PAI e PAI Delta, ovvero le equivalenti norme di cui al PTCP avente valore ed effetto di PAI ai sensi delle intese stipulate;*
- **nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2)**, si devono applicare le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B delle norme del Titolo II del PAI e PAI Delta, ovvero le equivalenti norme di cui al PTCP avente valore ed effetto di PAI ai sensi delle intese stipulate;*
- **nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1)**, si devono applicare le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia C delle norme del Titolo II del PAI (art. 31) e PAI Delta (articoli 11, 11bis, 11quater), ovvero le equivalenti norme di cui al PTCP avente valore ed effetto di PAI ai sensi delle intese stipulate.*

A completamento di quanto indicato si richiamano anche l'art. 39 del PAI "Interventi urbanistici e indirizzi alla pianificazione urbanistica" e 11bis del PAI Delta "Disposizioni in materia di attività edilizia nelle Fasce A, B e C1", relativi ai territori delle fasce A e B ricadenti all'interno dei centri edificati ovvero dei territori urbanizzati.

Nelle more di adozione delle Varianti al PAI relative alle fasce fluviali previste nel PGRA secondo il programma predisposto dall'Autorità di Bacino del fiume Po da realizzare prioritariamente in quei sottobacini idrografici dove i quadri conoscitivi sono maggiormente aggiornati e completi o dove si sono verificati recenti eventi alluvionali (per le aste dei fiumi Secchia, Trebbia, Arda, Parma e Baganza, Nure), per le aree P3 e P2 ricadenti nei territori di pianura non già ricomprese nelle fasce fluviali A e B del PAI vigente ovvero dei PTCP aventi valore e effetto di PAI si applicano le norme dell'art. 31, c. 4 e 5 del PAI, ovvero le equivalenti norme dei PTCP.

*In tali casi, nelle aree urbanizzabili e da riqualificare soggette a POC/PUA ubicate nelle **aree P3 e P2**, nell'ambito della procedura di VALSAT di cui alla L.R. 20/2000 e s.m.i., la documentazione tecnica di supporto ai Piani operativi/attuativi deve comprendere uno studio idraulico di dettaglio che consenta di definire la compatibilità o meno della previsione con le criticità rilevate, in base al tipo di pericolosità e al livello di esposizione locali.*

Scenari di Pericolosità		Legenda
	P3 – H (Alluvioni frequenti: tempo di ritorno tra 20 e 50 anni - elevata probabilità)	
	P2 – M (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità)	
	P1 – L (Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi)	

3 Inquadramento generale

Il comparto in oggetto è sito nel comune di Sassuolo in Via Ancora.

Per quanto riguarda l'inquadramento idraulico il comparto è posto in destra idraulica del Fiume Secchia e dista 500 m dall'alveo principale. Lungo il confine est è delimitato dal corso della Canale Vallone mentre a 100 m dal confine ovest scorre il canale Risorgenti. Il comparto dista 750 m dal Canale Maestro

3.1 Reticolo Principale

Il comparto è posto in destra idraulica a 500 m dal Secchia nel tratto posto a valle della briglia di Villalunga.

3.2 Reticolo Minore

Gli elementi principali del reticolo minore sono:

- Il Canale detto "Risorgive Alto" che corre a 100 m dal confine ovest. Secondo le tavole allegate al PSC tale canale ha un uso promiscuo prevalente scolo. Il canale fa parte della rete secondaria di bonifica.
- Il Canale "Vallona" il cui uso prevalente è come scolo. Il canale fa parte della rete secondaria di bonifica. Il canale è definita a dismissione idraulica nella specifica tavola del PSC relativa al reticolo bonifica da riutilizzare; il canale delimita il confine est del comparto;
- Il Canale Maestro che dista 750 m dal comparto in oggetto. Il tratto di Canale prossimo al comparto è delimitato a monte dall'attraversamento/ponte di Via Emilia Ramogna mentre a valle è posta la confluenza nel Fossa. A metà di tale tratto è posto l'attraversamento di Via Casiglie Alta.
- lungo il confine nord corre una canaletta irrigua secondaria che ha origine in corrispondenza di un pozzetto partitore posto sul Canale Vallona;
- lungo il confine nord del comparto corre uno scatolare interrato (rete bianca che drena la zona industriale). Il canale scarica nel Secchia.

Per quanto riguarda il Canale Maestro si ricorda che è stato recentemente oggetto di interventi tesi alla realizzazione di uno scolmatore di piena con scarico nel fiume Secchia per ridurre la portata in ingresso al centro di Sassuolo.

3.2.1 Canale irriguo Vallona

Il Canale ha origine dal Canale Maestro 100 metri a monte del ponte di Via Emilia Romangna.

Corre lungo il confine est del comparto in oggetto. In tale tratto risulta tombato con un CLS DN 800.

In corrispondenza della fine del comparto si segnala la presenza di un pozzettone partitore caratterizzato da una paratoia manuale. Sulla parete sinistra del manufatto è presente un'apertura (DN 300), anch'essa presidiata da paratoia, che consente l'alimentazione della canaletta irrigua secondaria che corre lungo il confine nord del comparto. Il canale Vallona prosegue tombato sempre con un CLS DN 800 verso nord.

Si ricorda che lungo il tratto tombato che corre in prossimità del confine est del comparto sono presenti tre pozzettoni. Si rimanda a quanto mostrato nelle successive figure.

3.2.2 Canaletta irrigua secondaria

La canaletta irrigua secondaria che corre a cielo aperto lungo il confine nord del Comparto è caratterizzata da una sezione trapezia/triangolare. L'argine di sinistra idraulica è più alto di 20 cm rispetto a quello di destra. Il tratto di canaletta è caratterizzato dalla presenza di un attraversamento realizzato mediante un CLS DN 400.

3.2.3 Rete fognaria

Come ricordato in precedenza lungo il confine nord corre il tratto terminare tombato della rete fognaria di smaltimento delle acque meteoriche della zona industriale di Via Bagnoli, Via Moreni. La rete scarica in Secchia.

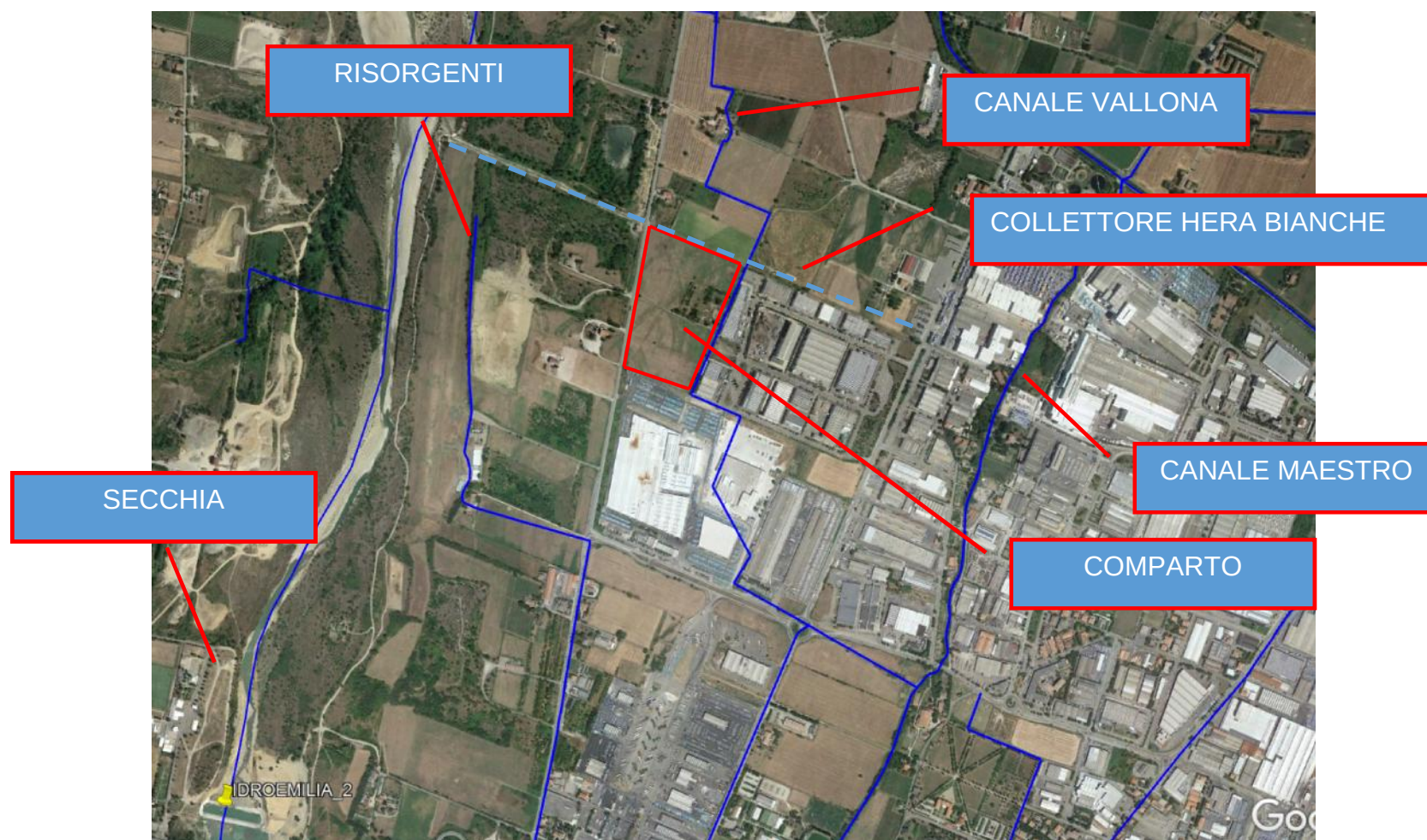


Figura 1: planimetria di inquadramento "elementi idraulici" (nel poligono rosso ricade il comparto)

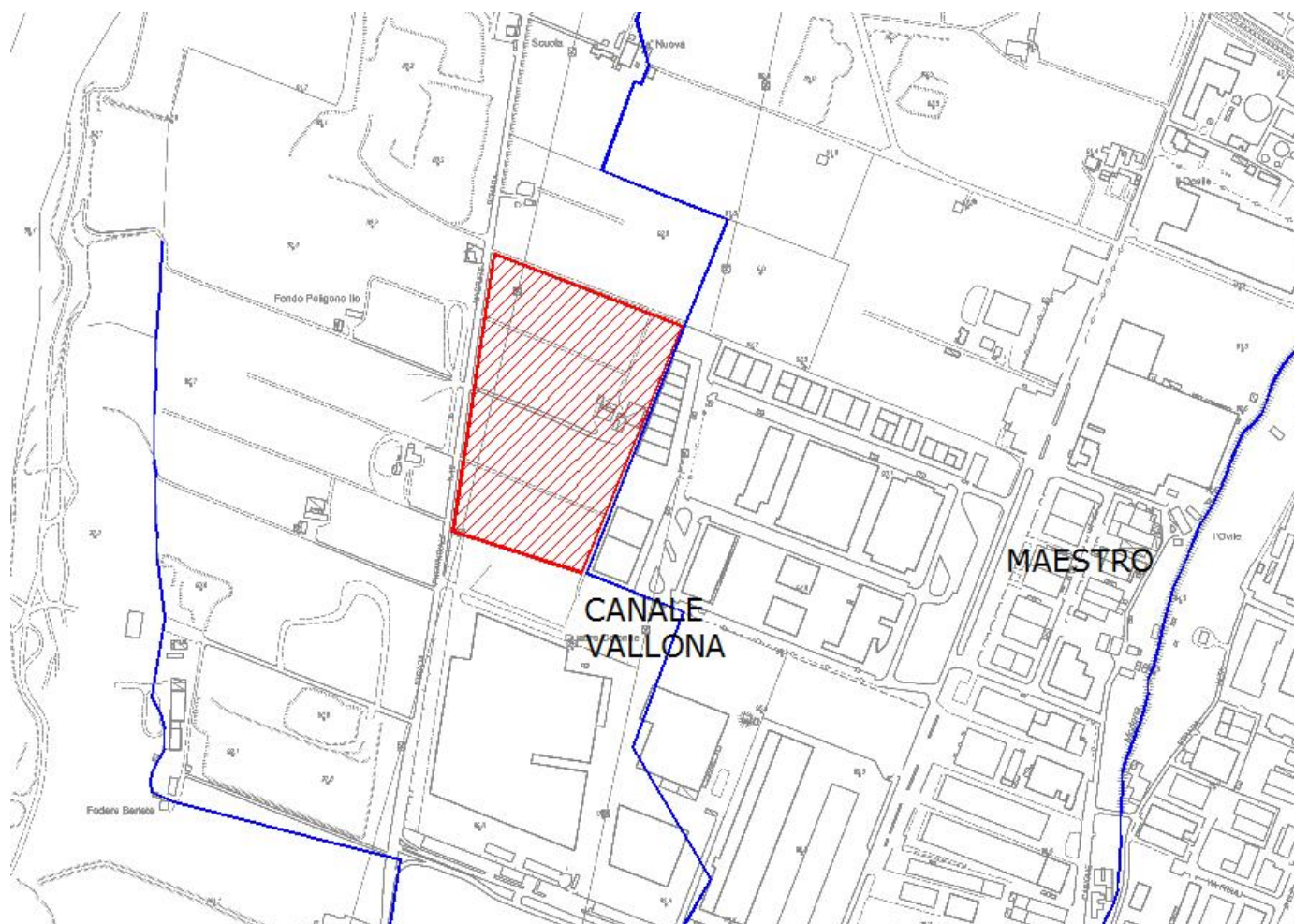


Figura 2: planimetria di inquadramento "elementi idraulici" (nel poligono rosso ricade il comparto)

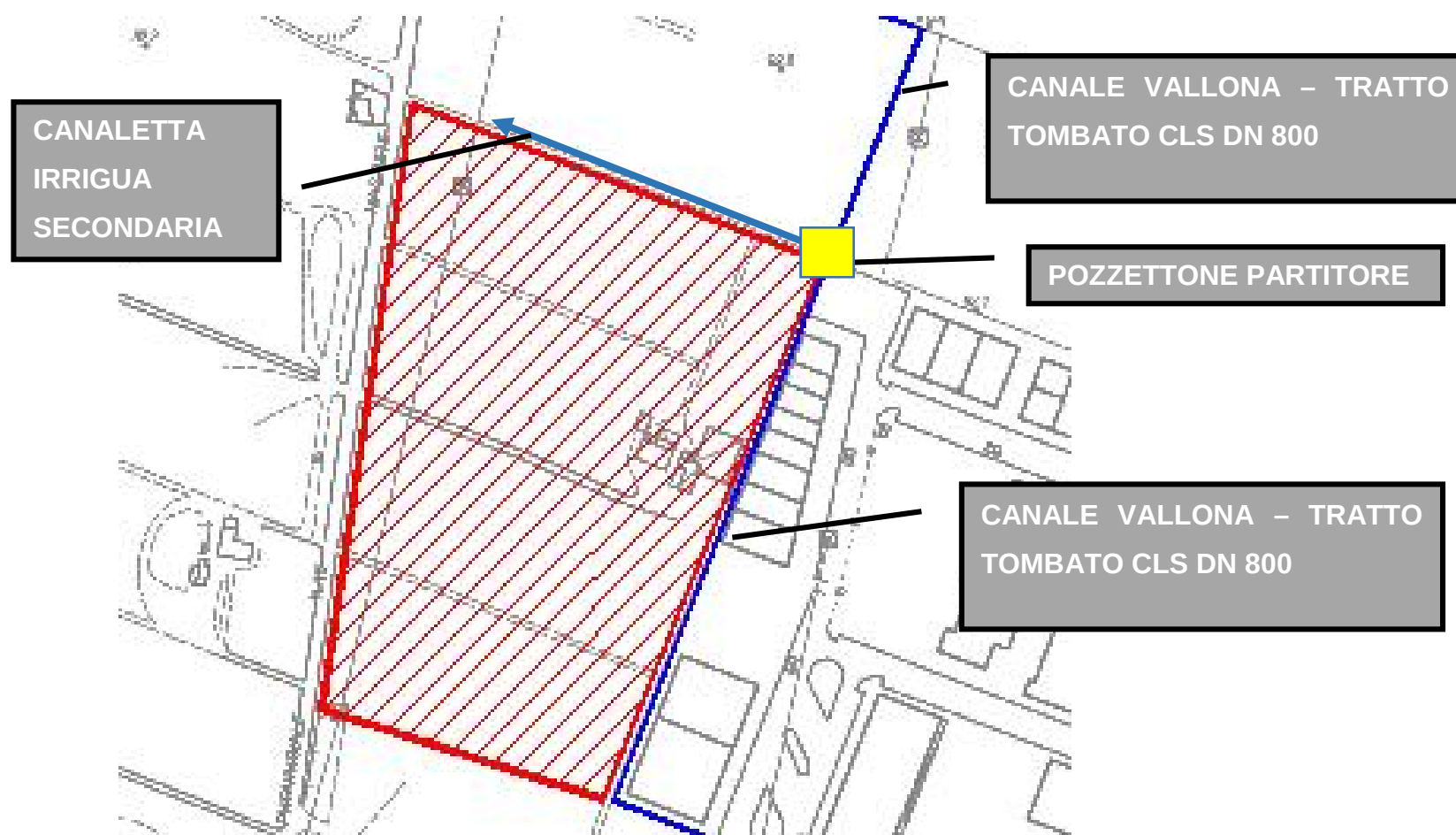


Figura 3: planimetria di inquadramento "elementi idraulici" (nel poligono rosso ricade il comparto)

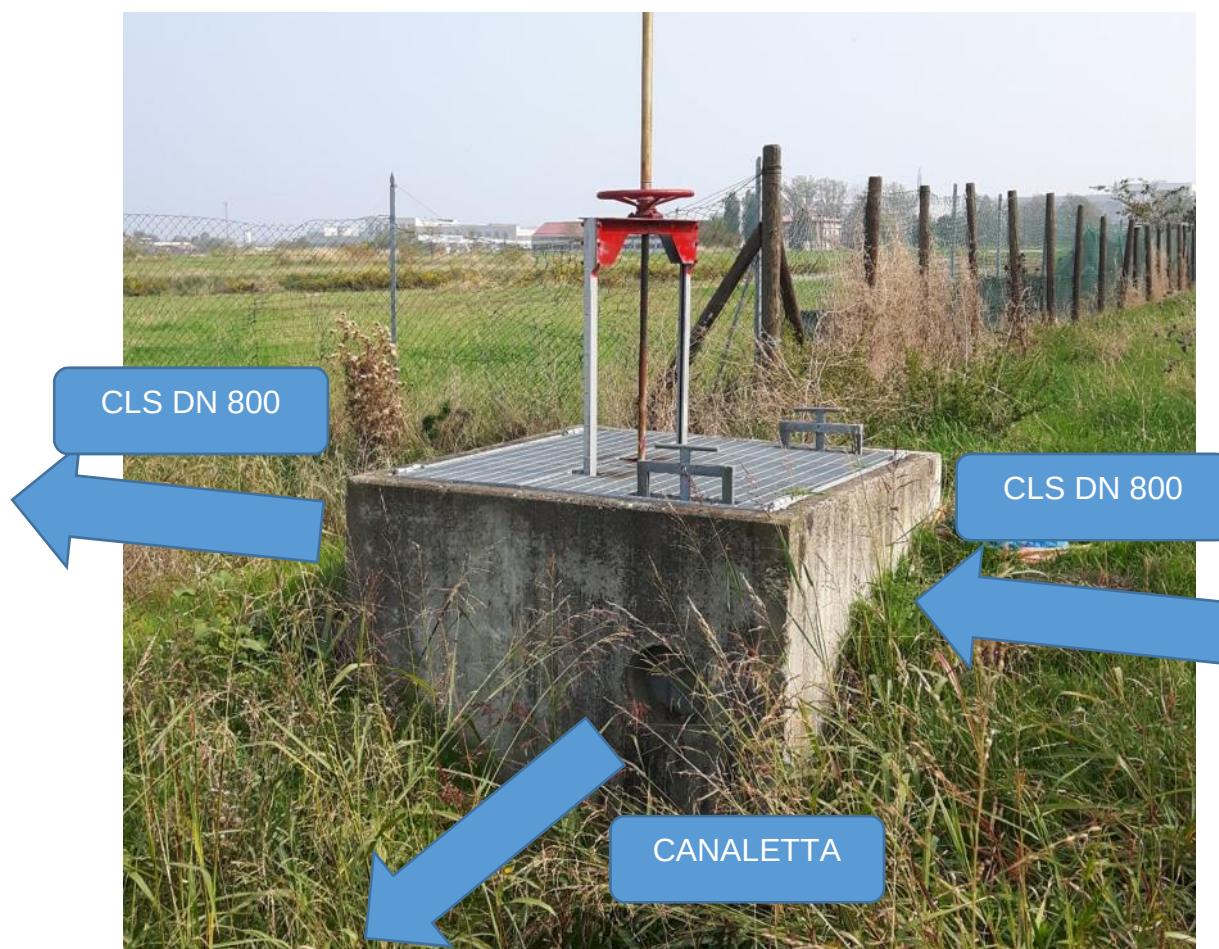


Figura 4: pozzettone partitore Canale Vallona



Figura 5: opera di presa del Canale Vallona sul Canale Maestro



CANALE VALLONA - POZZETTO



CANALE VALLONA - POZZETTO

Figura 6: canale Vallona – pozzettoni



CANALE VALLONA - POZZETTO



SCARICO RETE METEORICA

Figura 7: canale Vallona – pozzettone + scarico rete meteorica



CANALETTA IRRIGUA SECONDARIA



**CANALETTA IRRIGUA SECONDARIA
ATTRAVERSAMENTO**

Figura 8: canaletta irrigua secondaria

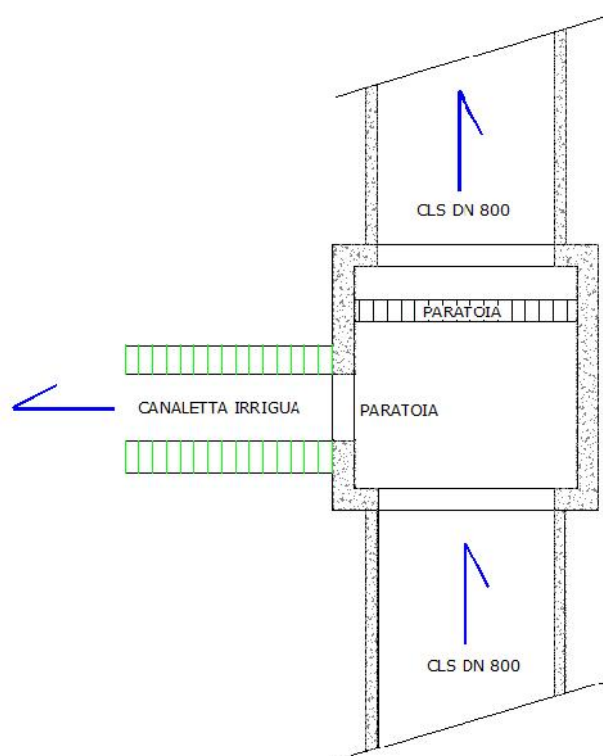


Figura 9: schema partitore – canale Vallona

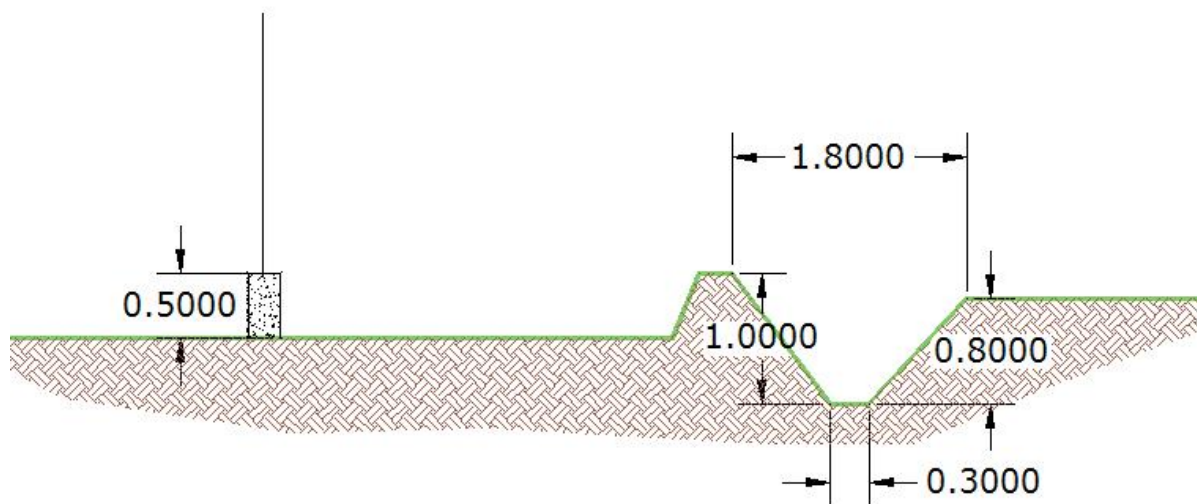


Figura 10: sezione canaletta irrigua secondaria

4 Cartografia tematica di riferimento

4.1 PGRA – PIANO GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI

Nel presente paragrafo si riassumono le informazioni deducibili dall'analisi della cartografia tematica relativa alla pericolosità ed al rischio idraulico prodotta nell'ambito del Piano Gestione Rischio Alluvioni redatto da ADB Po. La cartografia fa riferimento al reticolo principale ed al reticolo secondario di pianura.

Si rimanda alla consultazione degli allegati grafici. Le informazioni sono desunte consultando la cartografia vettoriale in formato SHP.

Da quanto mostrato nel seguito si deduce che il comparto in oggetto ricade in:

- RETICOLO SECONDARIO
 - o Area P2 - M alluvioni poco frequenti Tr 200 anni

La cartografia consiste nel quadro conoscitivo della pericolosità di alluvioni relativa al reticolo secondario di pianura artificiale (canali di bonifica) e degli elementi potenzialmente esposti, predisposto in attuazione della Direttiva 2007/60/CE e del D.lgs. 49/2010. I dati hanno valenza informativa e non giuridica e sono propedeutici alla elaborazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni. La perimetrazione delle aree potenzialmente allagabili è stata effettuata con riferimento a due scenari: alluvioni frequenti (per tempi di ritorno fino a 50 anni) e alluvioni poco frequenti (per tempi di ritorno fino a 200 anni). In ragione dell'elevata estensione del reticolo, della complessità del sistema e della presenza di zone morfologicamente depresse il metodo di informazioni sugli eventi avvenuti orientativamente in epoca successiva al 1990 censiti dai Consorzi di bonifica in quanti ritenuti maggiormente compatibili con l'attuale scenario di bonifica ed uso del suolo. A questa tipologia di aree si aggiungono limitate zone individuate mediante modelli idrologico-idraulici (metodo completo) e aree determinate sulla base del giudizio esperto degli enti gestori (metodo conoscitivo) in relazione alla generale incapacità del reticolo di far fronte ad eventi di precipitazione caratterizzati da Tr superiori in media ai 50 anni: in questo caso (alluvioni poco frequenti) le aree perimetrate coincidono con gran parte dei settori di pianura dei bacini idrografici.

Le mappe di pericolosità non tengono conto della possibilità che si verifichino rotture arginale o malfunzionamento degli impianti di sollevamento delle opere di gestione delle piene (chiaviche...).

4.2 Cartografia Rischio Idraulico – Reticolo secondario di pianura

La cartografia rappresentata consiste nella mappatura del rischio di alluvioni, predisposta in attuazione della Direttiva 2007/60/CE e del D.Lgs. 49/2010. In particolare, l'art. 6 comma 5 del D.Lgs. 49/2010 recita: "Le mappe del rischio di alluvioni indicano le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni, nell'ambito degli scenari di cui al comma 2 e prevedono le 4 classi di rischio di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 29 settembre 1998, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 3 del 5 gennaio 1999 [...]".

Il D.P.C.M. 29.09.98 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e del D.L. 11.06.98, n. 180", richiamato nel D.Lgs. 49/2010, definisce quattro classi di rischio:

- **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.
- **R3 (rischio elevato):** per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale;
- **R2 (rischio medio):** per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- **R1 (rischio moderato o nullo):** per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli.

Ai fini dell'attuazione del D.Lgs. 49/2010, le mappe del rischio sono state elaborate seguendo le indicazioni di cui al documento "Indirizzi operativi per l'attuazione della direttiva 2007/60/ce relativa alla valutazione ed alla gestione dei rischi da alluvioni con riferimento alla predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni", (MATTM, aprile 2013:

in base ai quali la definizione del concetto di rischio si basa sulla seguente formula:

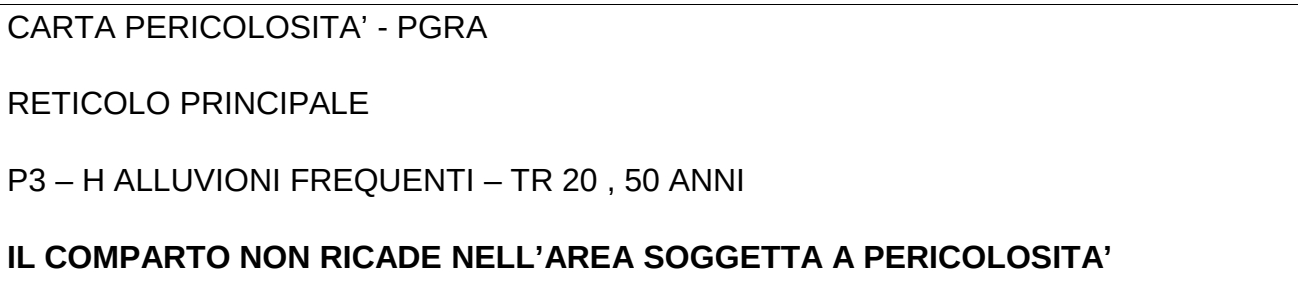
$R = P \times E \times V = P \times Dp$ dove:

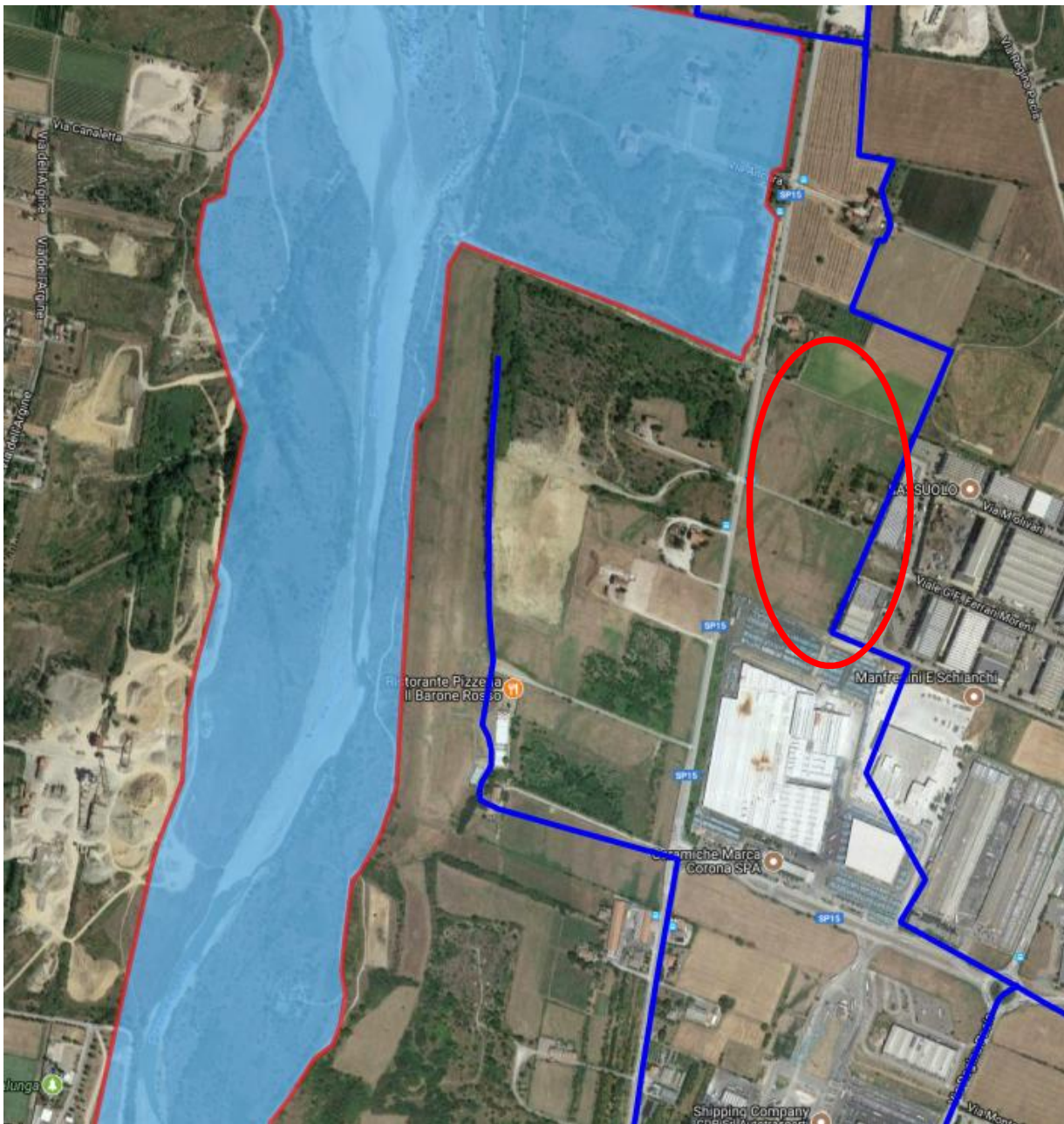
- P (pericolosità): probabilità di accadimento, all'interno di una certa area e in un certo intervallo di tempo, di un fenomeno naturale di assegnata intensità;
- E (elementi esposti): persone e/o beni (abitazioni, strutture, infrastrutture, ecc.) e/o attività (economiche, sociali, ecc.) esposte ad un evento naturale;
- V (vulnerabilità): 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;
- 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.

L'analisi del rischio è stata svolta, pertanto, sovrapponendo, mediante procedure automatizzate su piattaforma GIS – Arcmap, alle mappe della pericolosità di alluvioni la cartografia degli elementi esposti distinti in 4 classi di danno potenziale (da D4 a D1), utilizzando l'algoritmo definito dagli "Indirizzi operativi" del MATTM, in particolare mediante la elaborazione di una matrice generale (Figura 1) che associa le classi di pericolosità P1, P2, P3 alle classi di danno D1, D2, D3 e D4, declinata in funzione della specificità e dell'intensità dei processi attesi.

4.2.1 Cartografia Rischio Idraulico – Reticolo naturale principale e secondario

Nel presente paragrafo si riassumono, a titolo esemplificativo, le evidenze deducibili dall'analisi della cartografia del rischio idraulico associata al reticolo naturale principale e secondario. **IL COMPARTO NON RICADE NELLE AREE MAPPATE COME SOGGETTE A RISCHIO.**





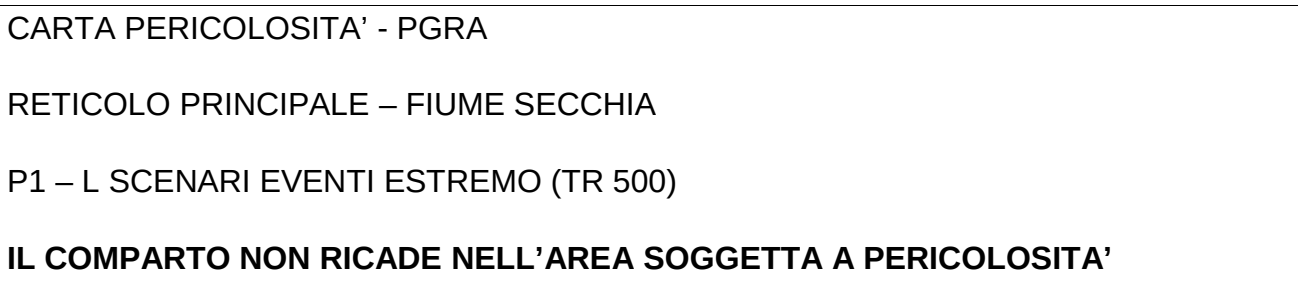
CARTA PERICOLOSITA' - PGRA

RETICOLO PRINCIPALE – FIUME SECCHIA

P2 – M ALLUVIONI POCO FREQUENTI – TR 100 , 200 ANNI

IL COMPARTO NON RICADE NELL'AREA SOGGETTA A PERICOLOSITA'

Figura 12: mappa della pericolosità idraulica – reticolo principale – alluvioni poco frequenti(nel cerchio rosso ricade il comparto)



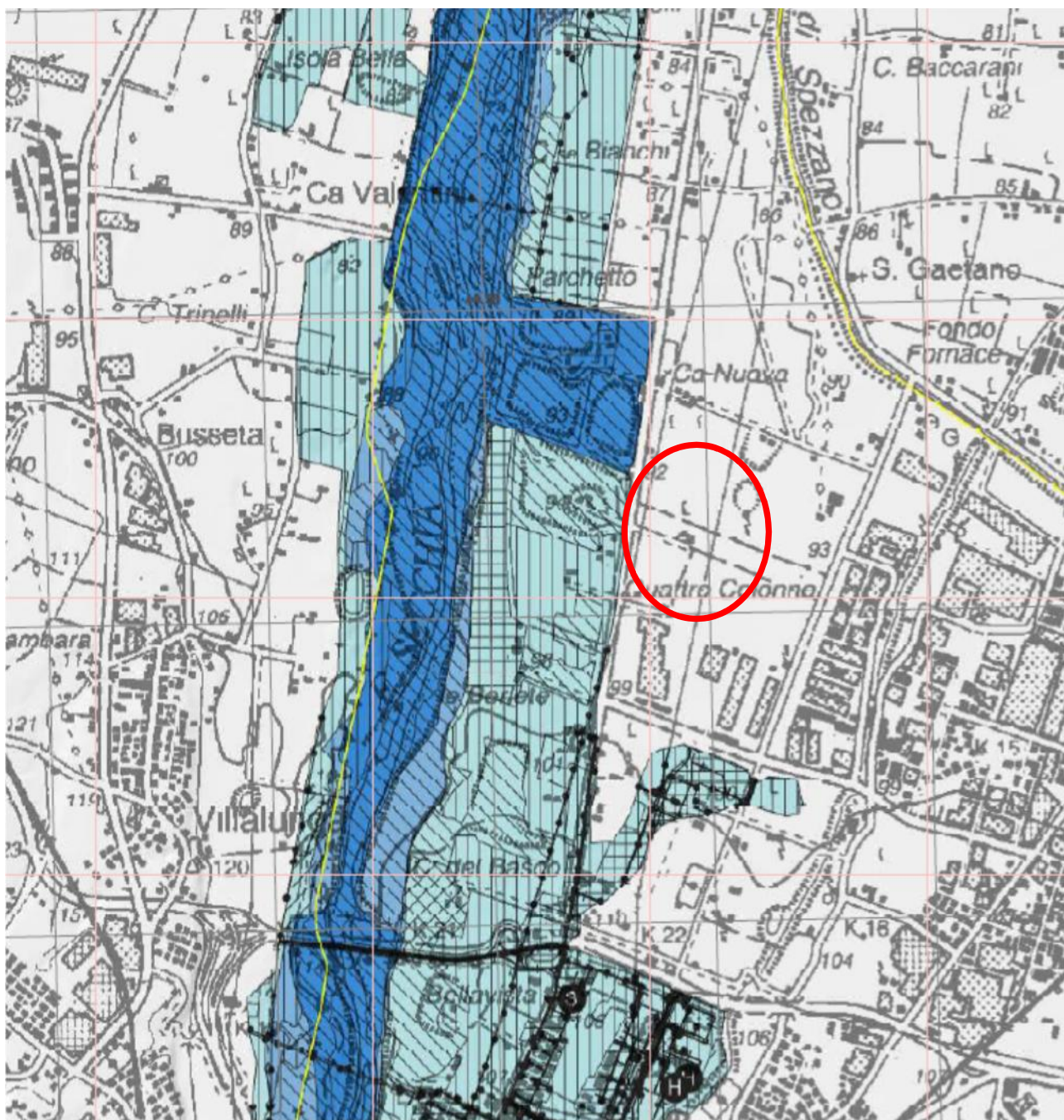
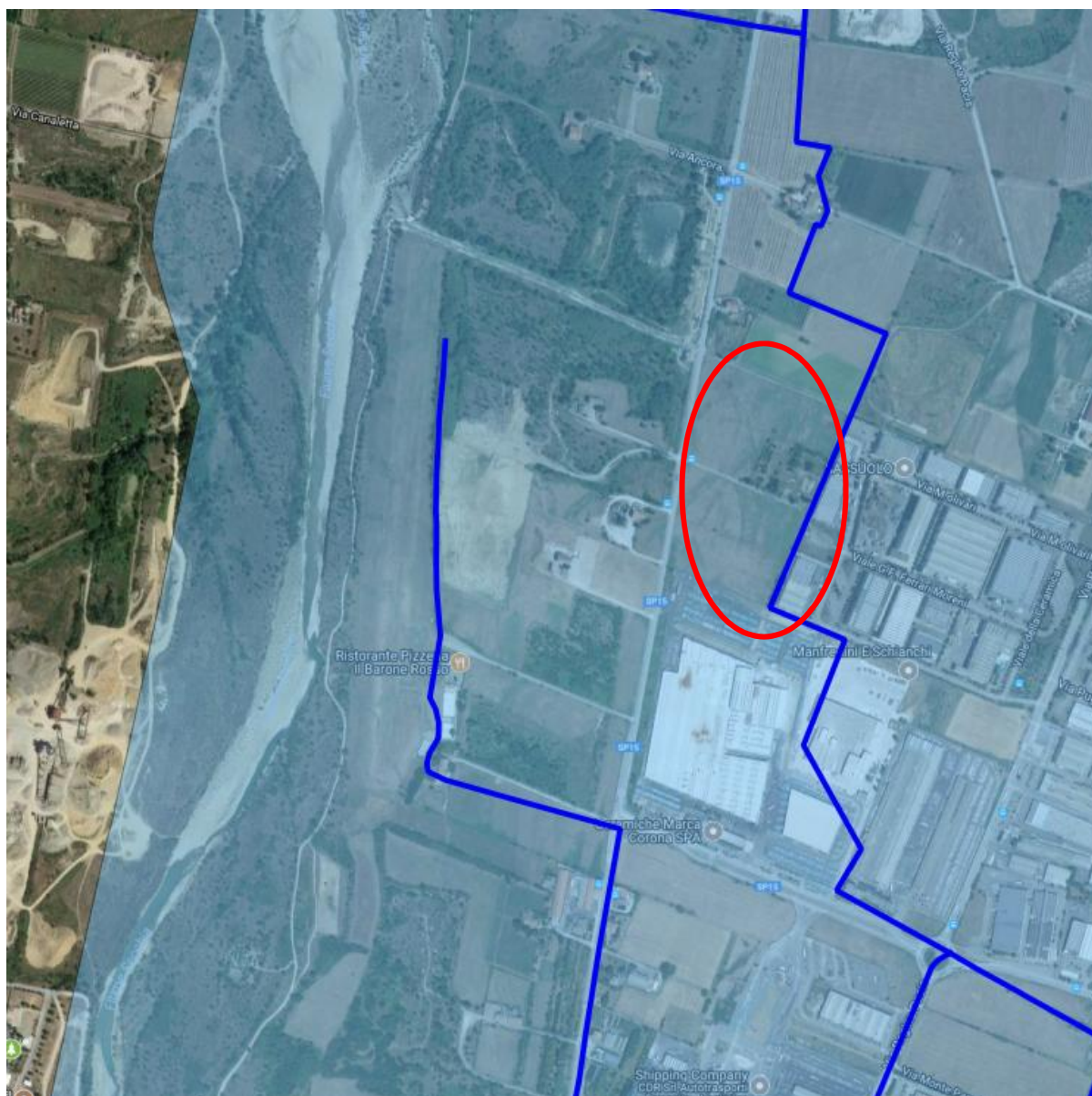


Figura 14: mappa della pericolosità idraulica – reticolo principale –

4.2.2 Cartografia Rischio Idraulico – Reticolo secondario di pianura

Nel presente paragrafo si riassumono, a titolo esemplificativo, le evidenze deducibili dall'analisi della cartografia del rischio idraulico associata al reticolo secondario di pianura.

Il comparto ricade in area P2



CARTA PERICOLOSITA' - PGRA

RETICOLO SECONDARIO DI PIANURA - RSP

P2 – M SCENARI DI MEDIA PROBABILITA'

IL COMPARTO RICADE TOTALMENTE IN AREA P2

Figura 15: mappa della pericolosità idraulica – reticolo secondario – eventi estremi (Tr 100-200) (nel cerchio rosso ricade il comparto)

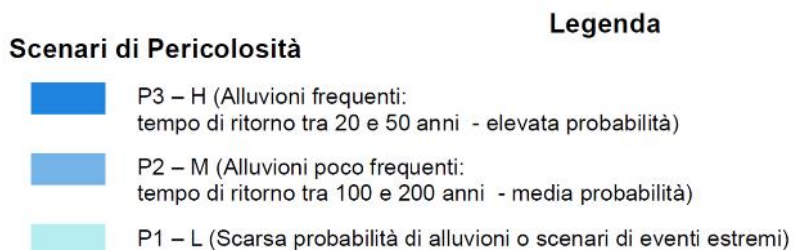


Figura 16: estratto mappa pericolosità – PGRA – reticolo principale

Nel seguito si mostra la mappatura del rischio. Il comparto nello stato di fatto non presenta nessun edificio né strade e quindi ricade in area R1 (rischio moderato o nullo).

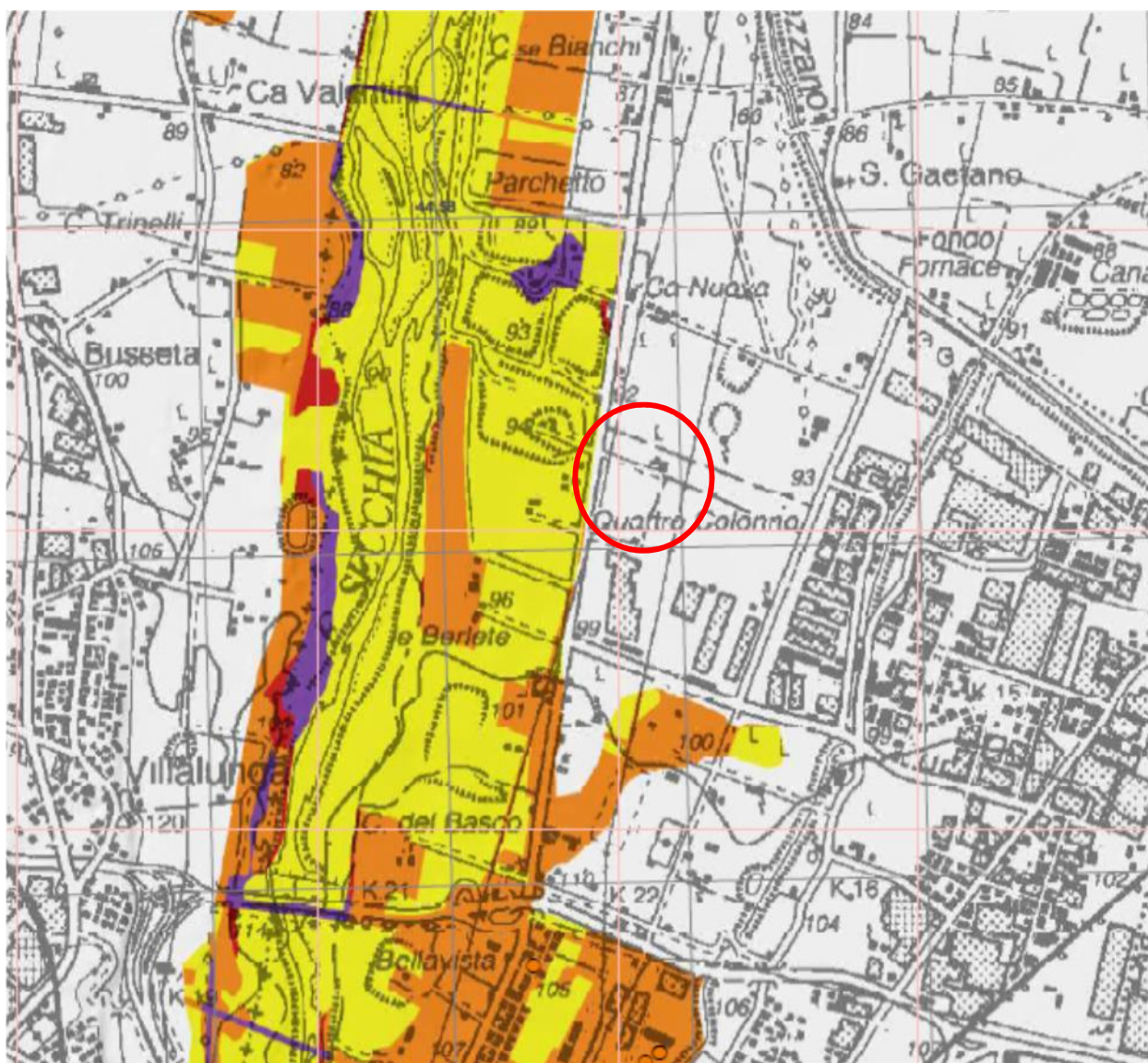


Figura 17: carta del rischio – reticolo principale (nel cerchio ricade il comparto)

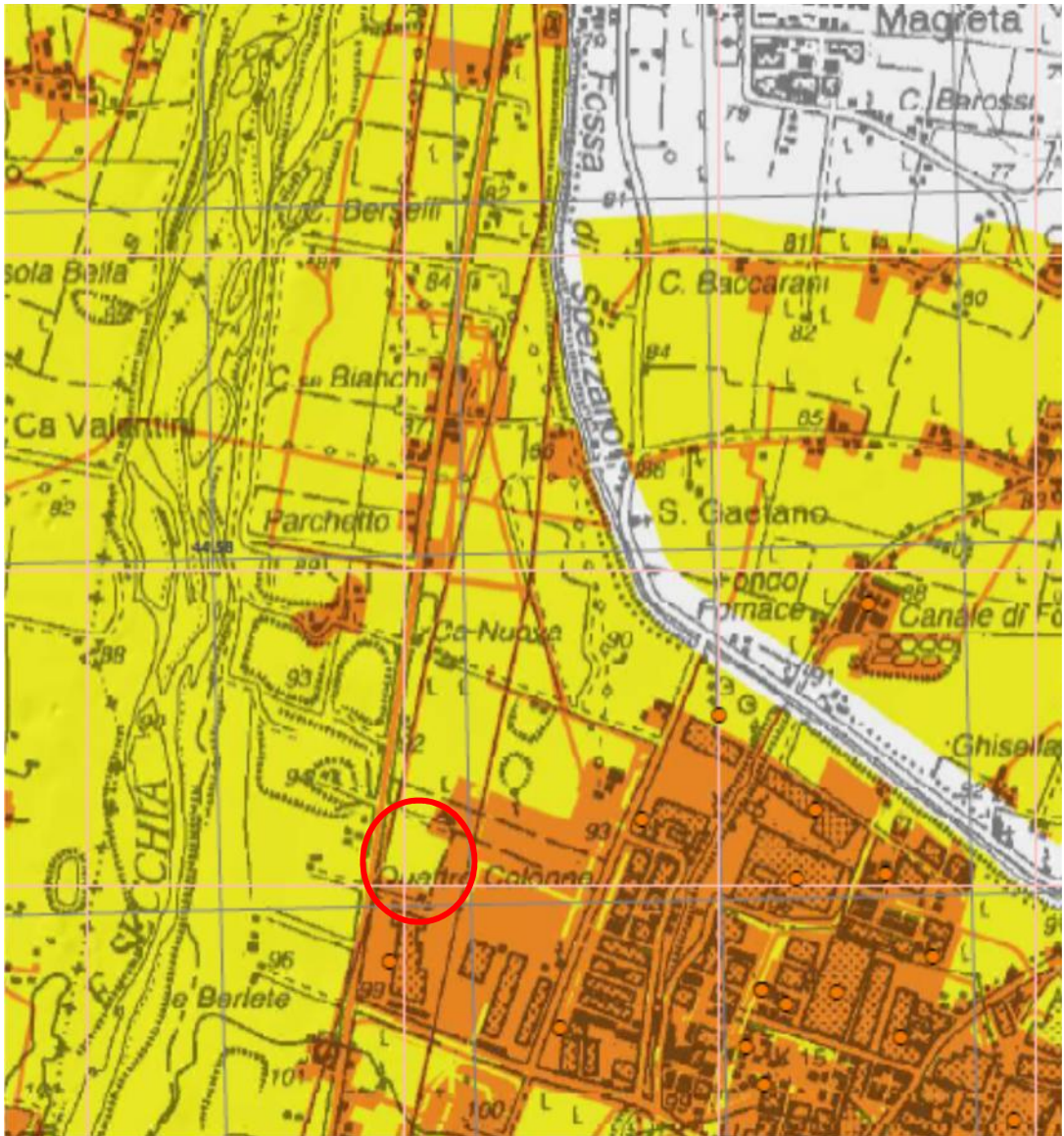


Figura 18: carta del rischio – reticolo secondario di pianura (nel cerchio ricade il comparto)

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

Figura 1 – Matrice del rischio (Indirizzi Operativi MATTM)

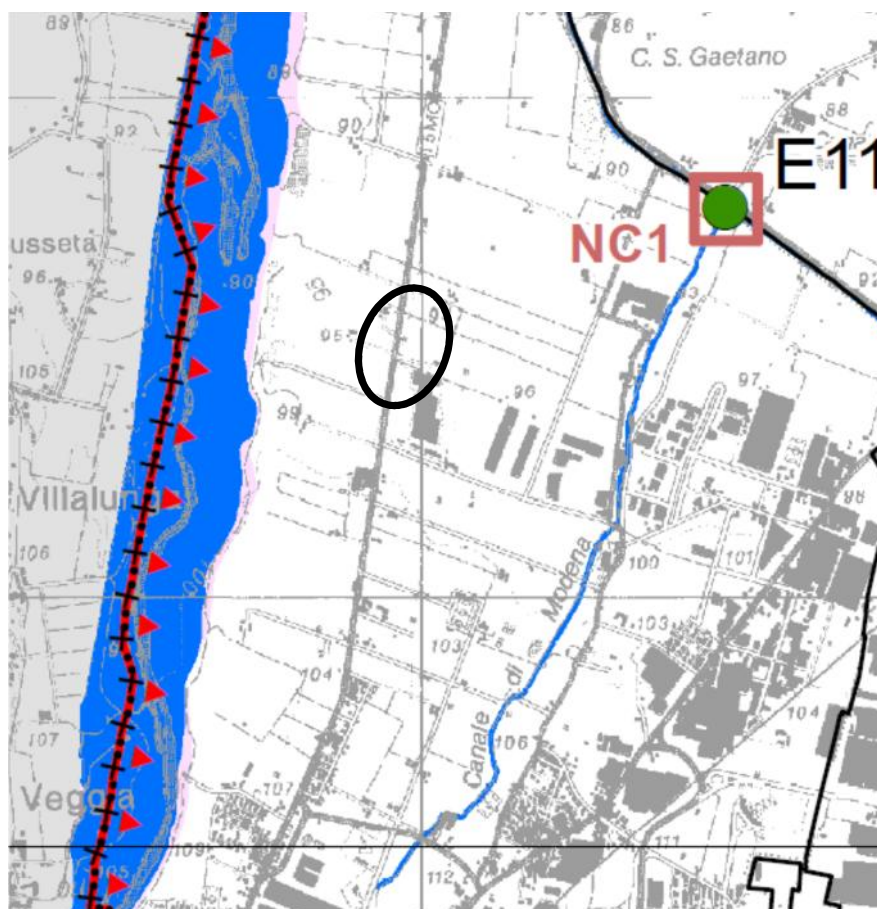
CLASSI DI RISCHIO	CLASSI DI PERICOLOSITA'		
	P3	P2	P1
D4	R4	R4	R2
D3	R4	R3	R2
D2	R3	R2	R1
D1	R1	R1	R1

Figura 2 – Matrice del rischio di tipo A

Figura 19: carta del rischio - legenda

4.3 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.)

Nel presente paragrafo si riportano le informazioni deducibili dalla cartografia relativa alle criticità idrauliche del territorio Modenese redatta nell'ambito del PTCP provinciale. Si fa riferimento in particolare alla Tavola "Rischio idraulico: carta della pericolosità e della criticità idraulica". Da quanto mostrato nella tavola in oggetto, di cui si riporta uno stralcio nella figura successiva, il comparto ricade in area soggetta a criticità idraulica. Si veda ART 11 delle norme del PTCP.



	Limite delle aree soggette a criticità idraulica (Art.11)
---	---

Figura 20: carta criticità idraulica – PTCP Modena

5 Analisi idrauliche

Nel presente paragrafo si riassumono le analisi idrauliche tese alla definizione delle massime portate defluenti nei canali in oggetto e degli eventuali tiranti di allagamento, parametro fondamentale per valutare quali eventuali accorgimenti si rendono necessari al fine di ridurre la vulnerabilità del comparto.

5.1 Metodologia

Per quanto riguarda l'analisi idraulica di dettaglio si sono considerate le seguenti ipotesi di funzionamento idraulico:

- **Canale Vallona:** si ipotizza che nel canale defluisca la massima portata a bocca piena e la paratoia in corrispondenza del pozzettone (si veda Figura 4) sia accidentalmente in una posizione che consente una luce libera di passaggio sul fondo di altezza 20 cm e larghezza 100 cm. Tale ipotesi tiene conto quindi che nel canale defluisca la massima portata di dimensionamento e simultaneamente vi sia la paratoia parzialmente aperta. Si vuole verificare se il rigurgito indotto dall'abbassamento accidentale della paratoia causa allagamento e in caso positivo valutare il volume complessivo fuoriuscito dal canale. Si adotta per il calcolo un modello idraulico in ambiente SWMM.
- **Canaletta secondaria:** si ipotizza che nella canaletta defluisca una portata massima pari a 220 l/s . Per l'analisi di dettaglio si è adottato il codice di calcolo HEC RAS;
- **Canale Maestro:** si ipotizza che nel canale defluiscano 17 mc/s. La verifica idraulica è condotta in moto uniforme considerando una sezione media rettangolare 5 x 2 m ed una pendenza pari allo 0.5 %. Si ricorda gli interventi recenti tesi alla riduzione della vulnerabilità del centro abitato di Sassuolo hanno ridotto la portata in arrivo di 10 mc/s.

5.2 Bacini afferenti

Dato che la zona industriale prossima al comparto è dotata di rete fognaria separata si è ritenuto di escludere il contributo di bacini drenanti che in tempo di pioggia afferiscono il

canale Vallona in oggetto. Dato che il canale ha scopo irriguo, l'analisi idraulica ivi condotta è indipendente dal tempo di ritorno.

Per quanto riguarda il Canale Maestro si è considerato, cautelativamente, un bacino afferente dal tratto tombato in ingresso a Sassuolo al ponte di Strada Alta pari a 1.8 kmq come indicato nella figura successiva.

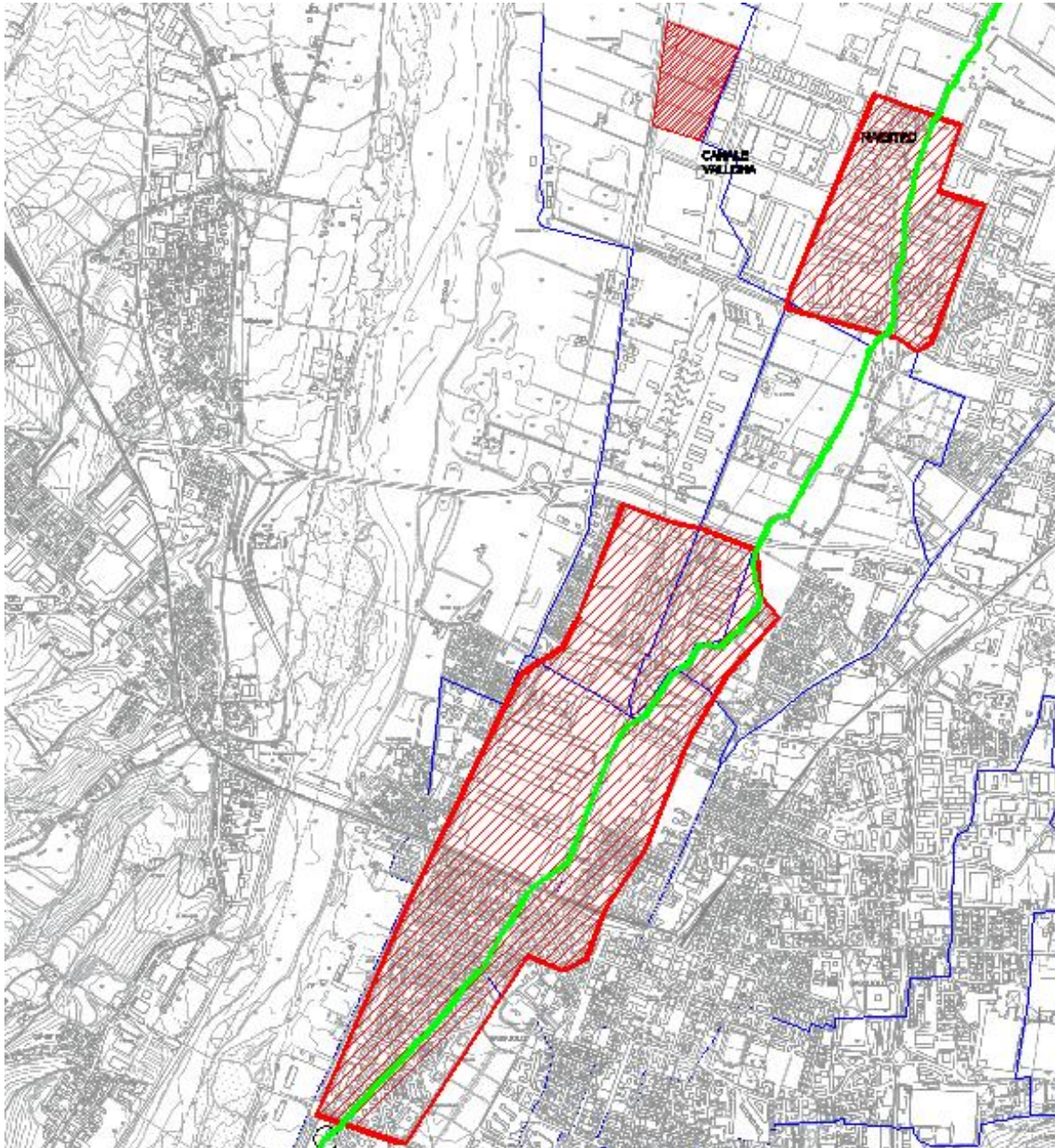


Figura 21: bacini ipotetici afferenti Canale Modena

5.3 Canale Vallona

5.3.1 Calcolo della portata massima – tratto tombato CLS DN 800

il tratto tombato in oggetto è caratterizzato da un CLS DN 800 posati allo 0.5 %. Si è assunto che la pendenza del circolare sia simile alla pendenza del terreno. Per il calcolo della portata massima a bocca piena si è adottata la formulazione di moto uniforme.

Si ottiene una portata massima di 850 l/s cautelativamente assunta pari a 900 l/s.

Le formule usate per le verifiche idrauliche sono quelle dettate dal moto uniforme (formula di Chezy con parametro di scabrezza attraverso la formula di Gauckler-Strickler):

$$Q = Ac \sqrt{Ri}$$

in cui

- Q indica la portata di verifica [l/s];
- A indica la superficie bagnata [m²];
- R indica il raggio idraulico [m];
- i indica la pendenza del collettore [%];
- χ indica il coefficiente di resistenza valutato secondo la formula di Strickler

$C = k_s R^{\frac{1}{6}}$ in cui k_s indica la scabrezza ed R il raggio idraulico. Il parametro k_s espresso in m^{1/3}s⁻¹ indica l'indice di scabrezza del materiale che costituisce il tubo posta pari a 60.

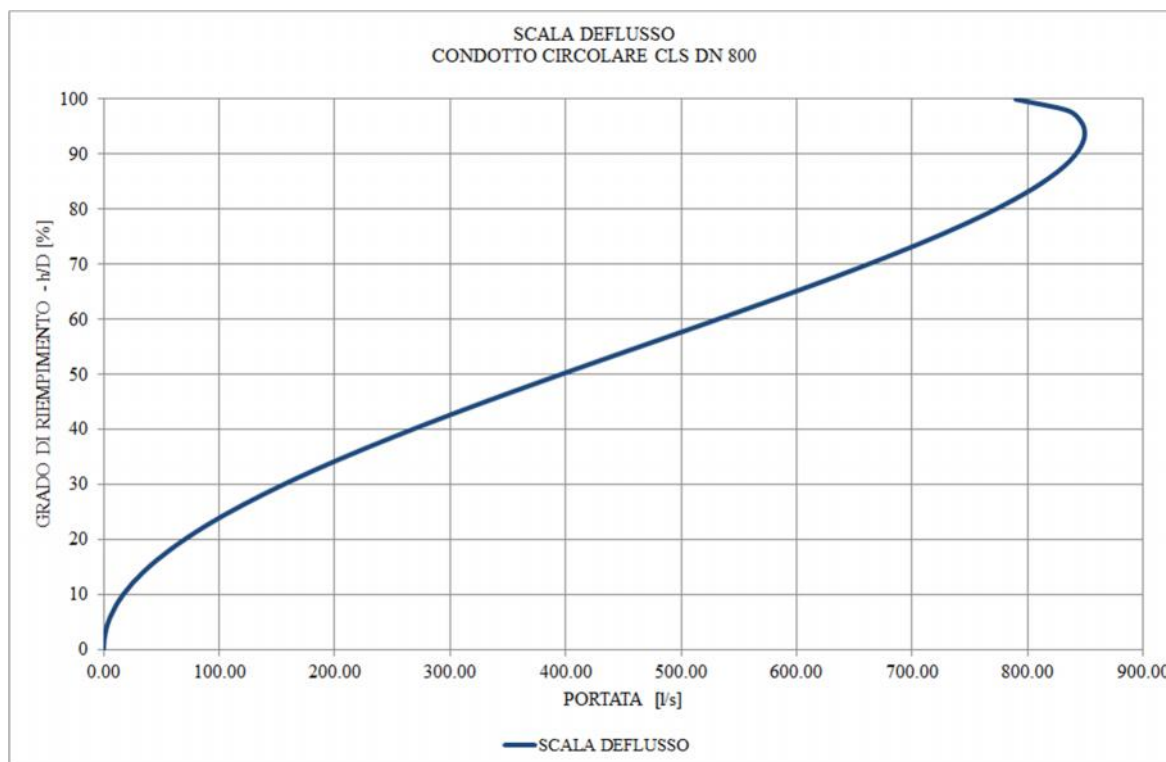


Figura 22: scala di moto uniforme CLS DN 800 – tratto tombato Vallona

5.3.2 Analisi idraulica

Come ricordato in precedenza si è implementato in ambiente SWMM un modello idraulico costituito dal canale CLS DN 800 e dal sistema partitore. In particolare si è riprodotto il funzionamento parzializzato della paratoia come luce di efflusso sottobattente rigurgitata.

Si è considerato un idrogramma in ingresso di forma triangolare, di durata pari a 6 ore, picco a 3 ore e portata di picco 900 l/s.

Il modello ha permesso di definire il volume esondato dai pozzetti esistenti lungo il tracciato.

Tale volume ammonta a 3200 mc.

5.3.3 Tirante medio di allagamento

Nell'ipotesi cautelativa di considerare che il volume esondato rimanga confinato nell'area del comparto il triante medio di allagamento può essere semplicemente desunto come rapporto tra il volume esondato e la superficie del comparto allagabile. Considerando che

gli edifici occupino una superficie totale di 25.000 mq otteniamo una superficie media allagabile di 60.000 mq a fronte degli 85.000 mq dell'intero lotto.

Pertanto otteniamo un tirante medio di allagamento pari a 5 cm.

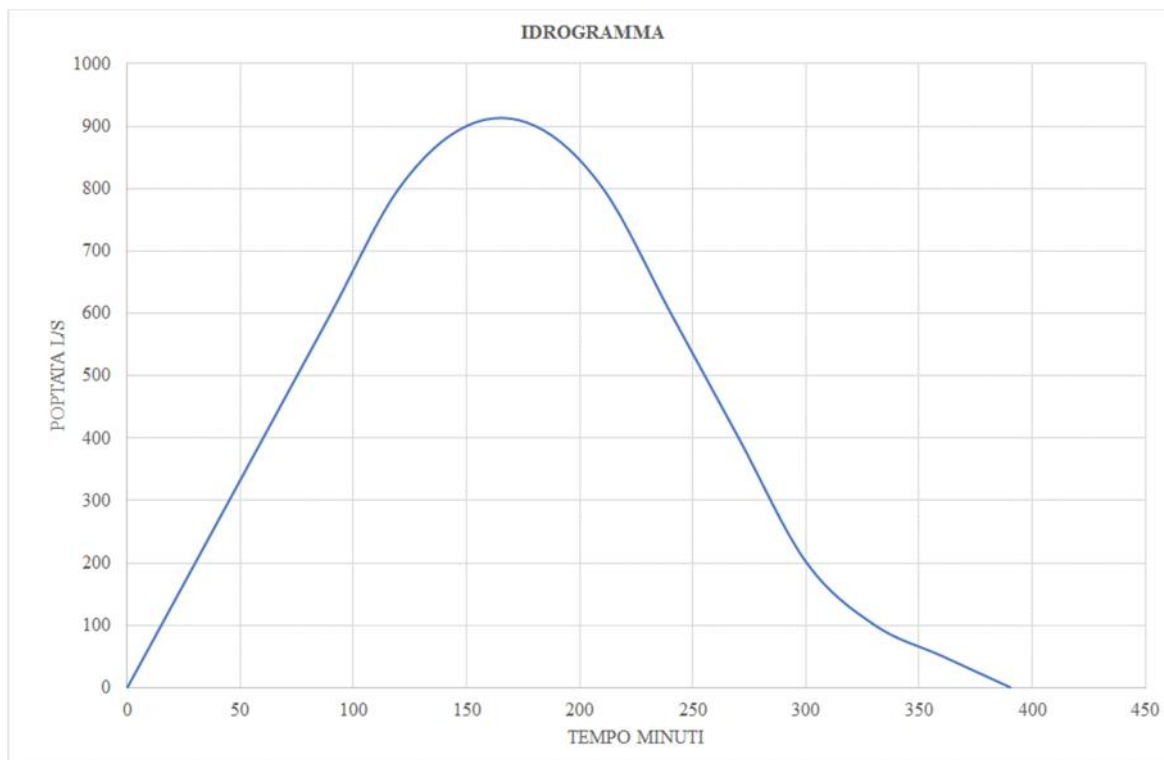


Figura 23: idrogramma di verifica - Vallona

5.4 Canaletta secondaria

5.4.1 Calcolo della portata massima

Per il calcolo della portata massima in ingresso alla canaletta secondaria si è ipotizzato di considerare la portata massima defluita dall'apertura di alimentazione della canaletta posta sul partitore ((si veda Figura 4) che ricordiamo avere un diametro pari a 300 mm.

Assumendo che l'apertura sia assimilabile ad una luce circolare (superficie S pari a 0.07 mq) sotto un battente cautelativamente assunto pari a 1.5 m (h) otteniamo dalla relazione di foronomia

$$Q = \mu S \sqrt{2gh}$$

con μ coefficiente di contrazione pari a 0.6 una **portata pari a 220 l/s.**

5.4.2 Calcolo dei massimi tiranti idrici

L'analisi idraulica della canaletta è stata condotta implementando un modello idraulico in ambiente HEC RAS comprensivo anche dell'attraversamento con condotta circolare CLS DN 300. E' stata condotta una simulazione di moto permanente considerando una portata di 250 l/s.

Nel seguito si riassume quanto desunto:

- la sezione della canaletta è sufficiente a convogliare la portata di verifica;
- si ha una zona di esondazione a monte del tombamento (indotto dal medesimo) che interessa esclusivamente la zona posta in destra idraulica; i tiranti e le velocità che si instaurano nell'areale soggetto ad allagamento non sono tali da risultare pericolosi per la vita umana;
- il comparto in oggetto non è interessato da fenomeni di allagamento causati dalla canaletta;
- il muro di recinzione in progetto è da considerarsi ulteriore elemento atto alla riduzione della vulnerabilità.

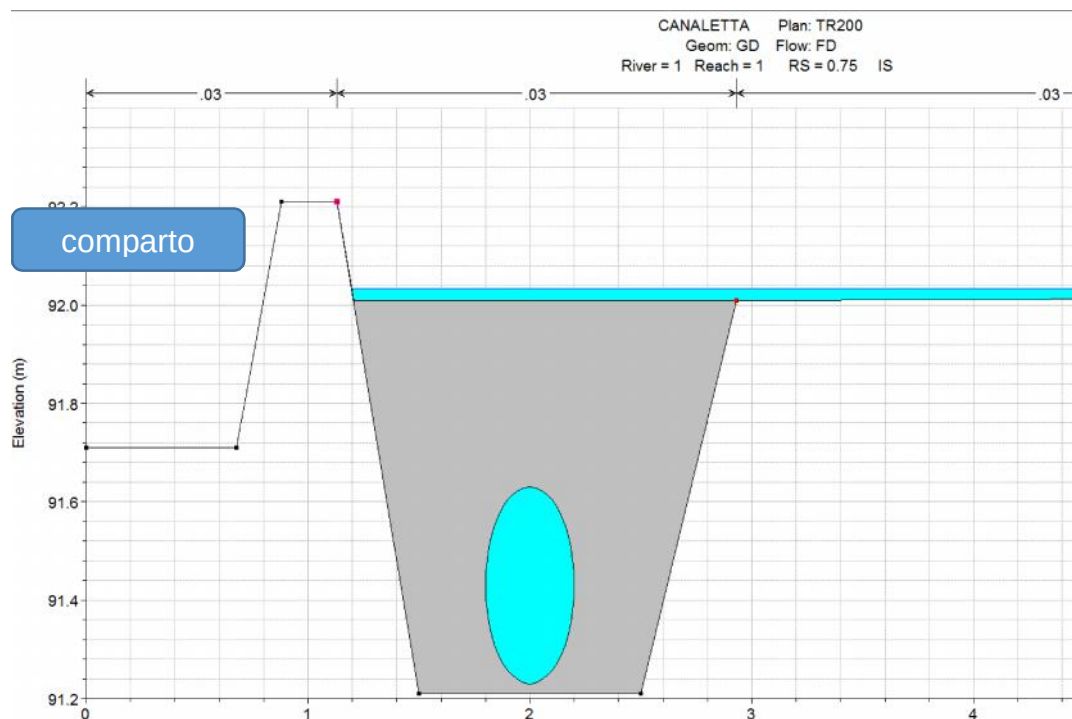


Figura 24: risultati HEC RAS – sezione prossima al tombamento

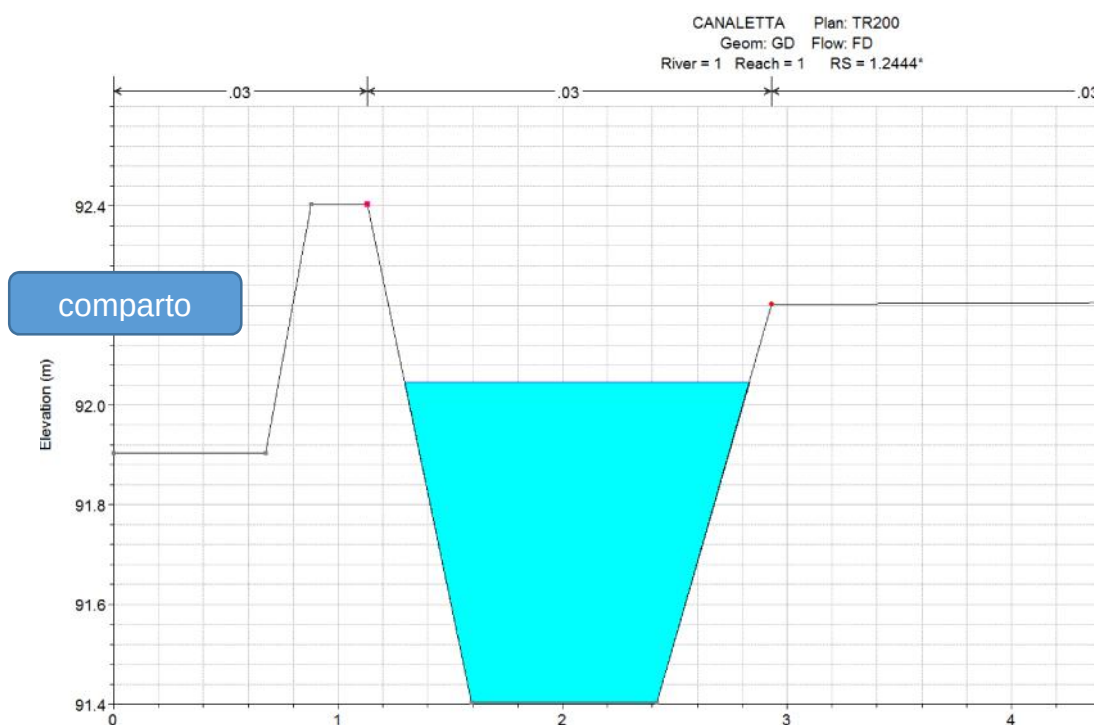


Figura 25: risultati HEC RAS – sezione canaletta a monte del tombamento

5.5 Canale Maestro

5.5.1 Calcolo della portata massima

Nell'ipotesi estremamente cautelativa che nel Canale di Modena/Maestro possano defluire i contributi del dilavamento di un bacino di estensione pari a 180 ha è possibile calcolare la portata massima idrologica adottando la formula razionale

- lunghezza Canele Modena nel tratto considerato: 4500 m
- estensione bacino: 180 ha
- dislivello bacino: 15 m
- coefficiente di deflusso: 0.65
- coefficiente pluviometrico orario della LSPP pari a 62 mm/h;
- coefficiente n della LSPP pari a 0.22;

otteniamo:

- tempo di corrivazione secondo Giandotti pari a 3.85 ore;
- **portata massima di 7200 l/s;**

A tale portata si deve sommare la portata (10 mc/s) in ingresso al tratto tombato a valle del manufatto sfioratore sul Giracanal.

Pertanto la portata massima di verifica è pari a 17.2 mc/s.

5.5.2 Calcolo dei massimi tiranti idrici

Il tratto di Canale Maestro prossimo al comparto è caratterizzato da una sezione geometrica schematizzabile in una rettangolare 5 x 2 m con pendenza di posa pari a 0.5 %.

Le formule usate per le verifiche idrauliche sono quelle dettate dal moto uniforme (formula di Chezy con parametro di scabrezza attraverso la formula di Gauckler-Strickler):

$$Q = Ac \sqrt{Ri}$$

in cui

- Q indica la portata di verifica [l/s];
- A indica la superficie bagnata [m²];
- R indica il raggio idraulico [m];
- i indica la pendenza del collettore [%];
- χ indica il coefficiente di resistenza valutato secondo la formula di Strickler

$C = k_s R^{\frac{1}{6}}$ in cui k_s indica la scabrezza ed R il raggio idraulico. Il parametro k_s espresso in m^{1/3}s⁻¹ indica l'indice di scabrezza del materiale che costituisce il canale (30).

Da quanto mostrato si deduce che la massima portata di verifica risulta contenuta nella sezione del canale.

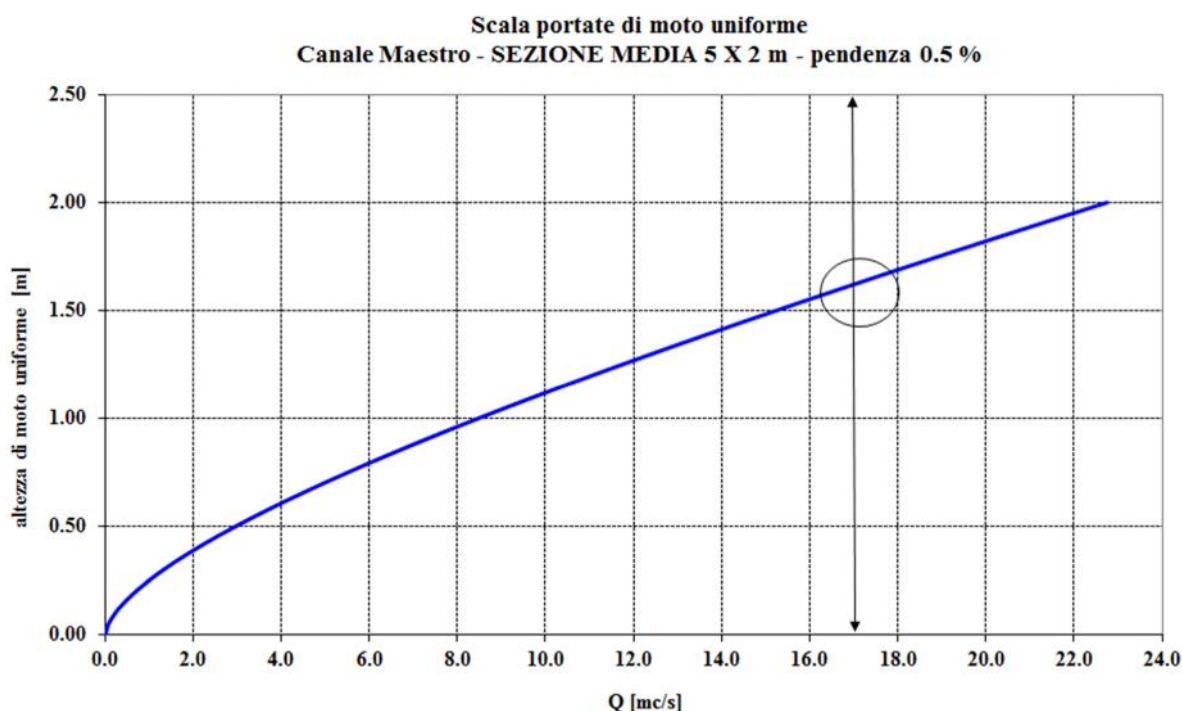


Figura 26: scala di moto uniforme Canale Modena

5.6 Reticolo principale – Fiume Secchia

Nel presente paragrafo si descrive la metodologia adottata per verificare se il comparto in oggetto può essere oggetto di allagamenti indotti dalle piene del Fiume Secchia. Ricordiamo comunque che il PGRA esclude che il comparto possa essere oggetto di esondazione ad opera delle piene del Secchia.

L'analisi è stata condotta considerando:

- i massimi livelli idrometrici relativi alla piena Tr 200 e 500 pubblicati da AIPO in sede di PGRA (profili piena 2016);
- le sezioni del Secchia prossime al comparto.

Si può quindi concludere che l'evento di piena Tr 200 e Tr 500 del Fiume Secchia non va ad interessare il comparto in oggetto.



Figura 27: inquadramento planimetrico sezione AIPO n.180 – Fiume Secchia



Figura 28: inquadramento planimetrico sezione AIPO n.179 – Fiume Secchia



Figura 29: inquadramento planimetrico sezione AIPO n.178 – Fiume Secchia

Sez.	Progr. (km)	T = 20 anni Quota idrica (m s.m.)	T = 200 anni Quota idrica (m s.m.)	T = 500 anni Quota idrica (m s.m.)
183_i1_P (v)	64.771	112.76	113.41	113.64
183_B (m)	64.856	112.85	113.55	113.81
183_B (v)	64.856	106.18	107.29	107.75
182_i1	65.132	105.61	106.45	106.87
182	65.547	103.70	104.66	104.91
181_01_P (m)	65.982	101.95	103.02	103.35
181_01_P (v)	65.982	101.83	102.94	103.27
181_P	66.013	101.75	102.88	103.20
181_01_i1_P	66.033	100.49	100.98	101.20
180_S1	66.107	99.76	99.94	100.19
180_01	66.117	96.18	97.36	97.75
180_i1	66.429	95.45	96.12	96.39
180	66.778	93.81	94.65	94.92
179_i1	67.159	92.05	92.91	93.16
179	67.564	89.75	90.52	90.79
178_i1	67.994	86.09	86.56	86.76
178	68.424	82.91	83.42	83.60
177_i1	68.779	80.66	81.16	81.35
177	69.191	77.72	78.27	78.46
176_i1	69.524	75.35	75.85	76.03
176	69.885	73.12	73.75	73.98
175_i1	70.335	70.81	71.54	71.82
175	70.773	68.29	68.89	69.12
174_i1	71.224	65.95	66.58	66.81
174	71.706	63.96	64.57	64.79

Figura 30: profili di piena – PGRA – Marzo 2016

Tab. 4.36: portate di piena per i corsi d'acqua principali del bacino del Secchia (Secchia, Tresinaro)

Bacino	Corso d'acqua	Sezione			Superficie	Q20	Q200	Q500	Idrometro
		Progr. (km)	Cod.	Denomin.	km ²	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	Denominazione
Secchia	Tresinaro	0.695	30	Ca' de' Caroli	144	160	280	310	Tresinaro a Ca' de' Caroli
Secchia	Tresinaro	6.323	17	Arceto	205	200	350	400	
Secchia	Tresinaro	9.187	12	Corticella	209	210	360	400	
Secchia	Tresinaro	13.124	4	Rubiera	229	210	370	410	Tresinaro a Rubiera
Secchia	Secchia		217	Lugo (monte confl. Rossenna)	685	900	1500	1750	Secchia a Lugo
Secchia	Secchia	47.076	215	Lugo (valle confl. Rossenna)	871	1090	1740	2000	
Secchia	Secchia	58.671	191	Castellarano	976	1090	1740	2000	
Secchia	Secchia	64.856	183_B	Sassuolo	1011	1090	1740	2000	Secchia a Ponte Veggia
Secchia	Secchia	76.036	168	Rubiera (monte confl. Tresinaro)	1112	1150	1830	2090	
Secchia	Secchia	76.844	166_02_P	Rubiera (valle confl. Tresinaro)	1341	1330	2010	2270	Secchia a Rubiera SS9

Figura 31: portate di piena Fiume Secchia – PGRA (Marzo 2016)

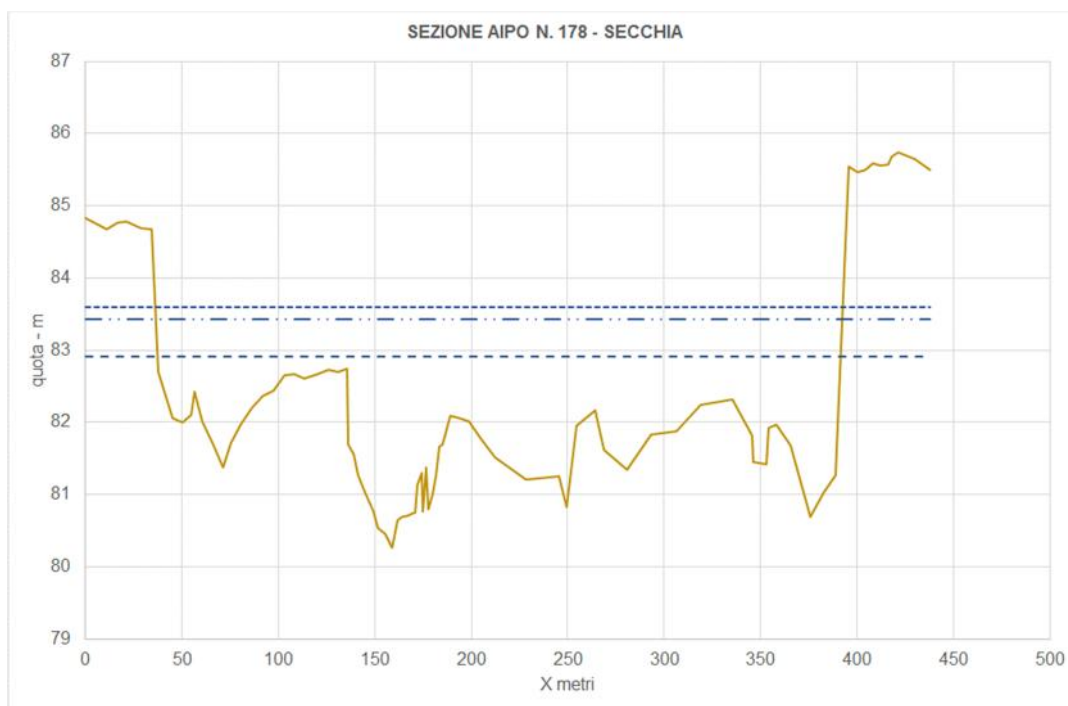


Figura 32: sezione Fiume Secchia n. 178 – in blu i livelli per Tr 20, 200 e 500

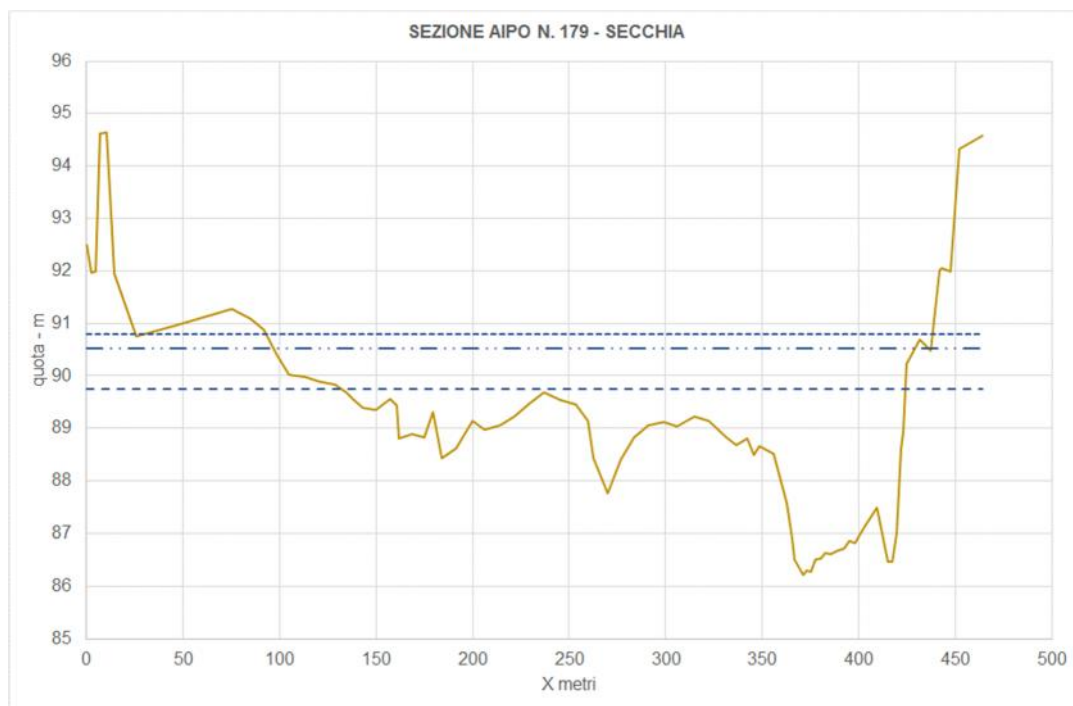


Figura 33: sezione Fiume Secchia n. 179 – in blu i livelli per Tr 20, 200 e 500



Figura 34: sezione Fiume Secchia n. 180 – in blu i livelli per Tr 20, 200 e 500

6 Conclusioni

L'analisi idraulica ha permesso di desumerne le seguenti considerazioni:

- il Canale Vallona, nel caso poco probabile di malfunzionamento della paratoia, genera un allagamento caratterizzato da un tirante medio nel comparto di 5 cm;
- la canaletta secondaria non causa allagamenti dell'areale del comparto;
- il Canale di Modena non genera allagamenti che si estendono sino all'area del comparto;
- il fiume Secchia è contenuto nel sistema arginale naturale senza andare ad interessare il comparto per eventi di piena con tempo di ritorno pari a 200 e 500 anni.

Si ricorda che le ipotesi alla base delle analisi idrauliche sono estremamente cautelative e riferibili ad eventi estremi con bassa probabilità di accadimento.

La pericolosità idraulica indotta dal reticolo secondario di pianura (Canale Vallona), è quindi associata ad un tirante medio di allagamento di 5 cm e da velocità di deflusso esigue.

Per tale motivo il rischio è da considerarsi moderato/medio per il quale sono possibili danni trascurabili agli edifici che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici stessi e l'eventuale funzionalità delle attività economiche presenti nel comparto.

L'allagamento di soli 5 cm della zona del comparto adibita ad attività logistica/produttiva, vista la scarsa probabilità di accadimento, è da considerarsi accettabile dato che non pregiudica l'incolumità delle persone e l'agibilità degli edifici medesimi.

Per la riduzione della vulnerabilità del comparto si propongono i seguenti interventi e prescrizioni:

- gli accessi carrabili e pedonali al comparto siano provvisti di dossi di altezza 5 cm;
- la quota minima di imposta del primo piano dei locali uffici sia a + 10 cm dal piano campagna.
- che le pareti perimetrali e il solaio di base siano realizzati a tenuta d'acqua;

- che gli impianti elettrici siano realizzati con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento dell'impianto anche in caso di allagamento;
- di installare una valvola antiriflusso ispezionabile all'uscita delle acque luride/bianche per evitare il ritorno di queste all'interno dell'edificio.
- gli impianti di condizionamento/riscaldamento (caldaie) siano sopraelevati ad una quota superiore a quella di piena precedentemente calcolata o collocati in vani a tenuta d' acqua.

Ing. Lorenzo Corti

