

Comune di Campogalliano

Provincia di Modena

RELAZIONE IDRAULICA

Ai sensi della Delibera Regionale GPG/2016/1405 del 01/08/2016



Oggetto:

Studio di fattibilità idraulica inerente la realizzazione di un nuovo fabbricato industriale sito in via Nuova nel Comune di Campogalliano (MO)



APRILE 2021

Rif. 312/21



Sede Legale: Via C. Costa, 182 - 41123 Modena
Uffici: Via Per Modena, 12 - 41051 Castelnuovo R. (MO)
Tel. 059 3967169 - Fax. 059 5960176
info@geogroupmodena.it
www.geogroupmodena.it
P.IVA 02981500362



RELAZIONE IDRAULICA

Studio di fattibilità idraulica inerente la realizzazione di un nuovo fabbricato industriale sito in via Nuova nel Comune di Campogalliano (MO)

Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. INQUADRAMENTO MORFOLOGICO, IDROGRAFICO E LITOLOGICO	5
3. RIFERIMENTI NORMATIVI DI CARATTERE IDRAULICO	8
4. VALUTAZIONE DELLE MISURE DI RIDUZIONE DELLA VULNERABILITA'	17
4.1. Caratteristiche idrografiche del Reticolo Secondario di Pianura "RSP"	17
5. VALUTAZIONE DELLE MISURE VOLTE AL PRINCIPIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA	21
5.1. VALUTAZIONE DELLE MISURE VOLTE AL PRINCIPIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA.....	23
6. CONCLUSIONI	28

Tavole

Tav. n. 1: "Carta corografica"	scala 1: 25000
Tav. n. 2: "Carta topografica 1:10000"	scala 1: 10000
Tav. n. 3: "Carta topografica 1:5000"	scala 1: 5000
Tav. n. 4: "Carta della Litologia di superficie"	scala 1: 5000

1. PREMESSA

Studio di fattibilità idraulica inerente la realizzazione di un nuovo fabbricato industriale sito in via Nuova sito a nord nel Comune di Campogalliano (MO).

L'ubicazione dell'area di interesse è inquadrata nella CTR 201_NE "Carpi" ed è illustrata nella "Carta corografica in scala 1:25.000" (Tav. n. 1), nella CTR 201070 "Ganaceto" nella "Carta topografica in scala 1:10.000" (Tav. n. 2), nella "Carta topografica in scala 1:5.000" (Tav. n. 3) riportate in allegato e nelle riprese fotografiche aeree, visibili in Figura 1.1 e 1.2.



Figura 1.1 - Ubicazione dell'area oggetto di studio



Figura 1.2 - Ubicazione di dettaglio dell'area oggetto di studio

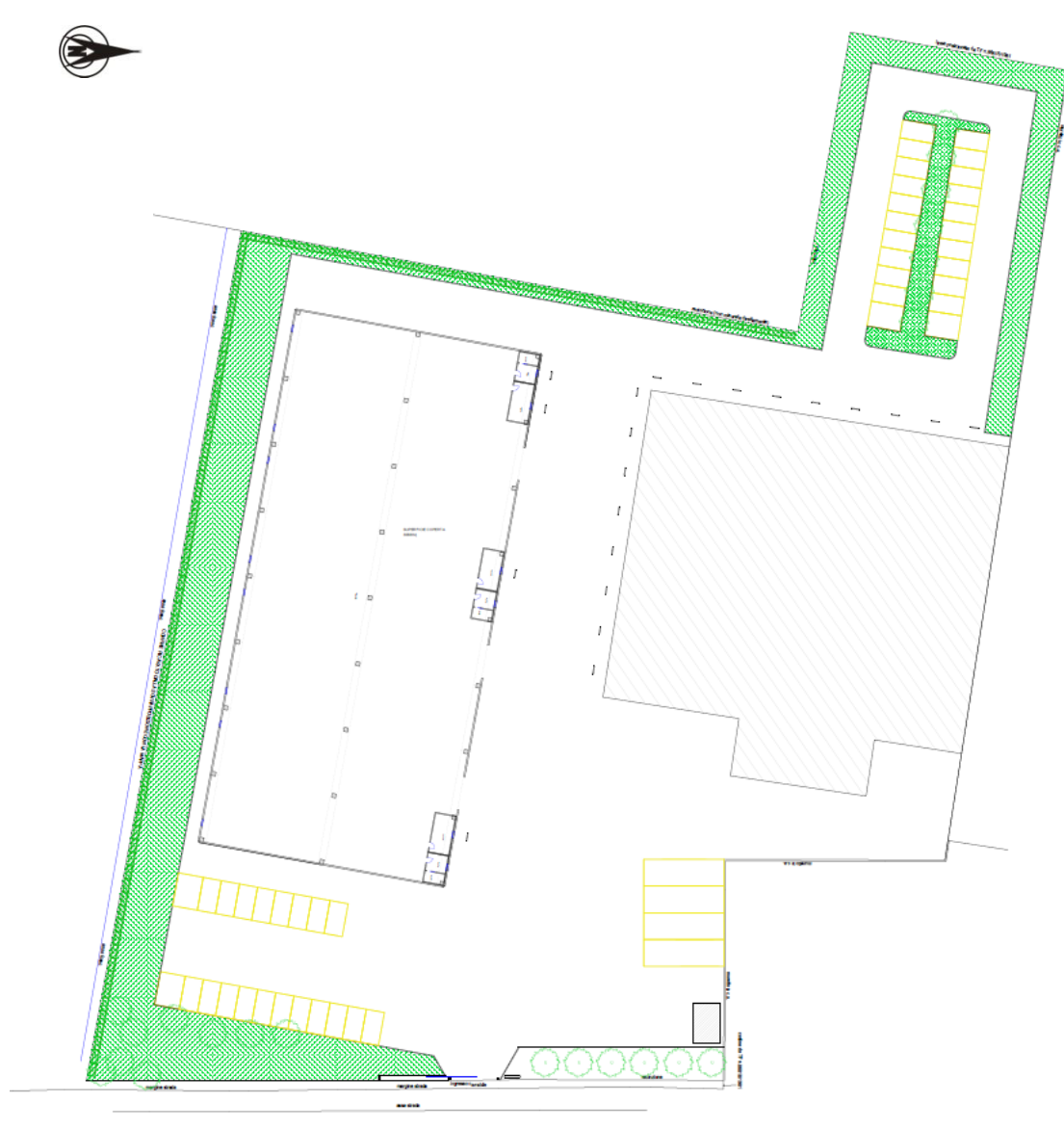


Figura 1.3 – Stralcio della planimetria di progetto

Scopo del lavoro è stato quello di verificare, da un punto di vista idraulico, la fattibilità dell'intervento in progetto.

La presente relazione è stata eseguita in conformità a quanto prescritto dalla Delibera Regionale GPG/2016/1405 del 01/08/2016 "Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni con particolare riguardo alla pianificazione di emergenza, territoriale ed urbanistica, ai sensi dell'art. 58 dell'Elaborato n. 7 (Norme di Attuazione) e dell'art. 22 dell'Elaborato n. 5 (Norme di Attuazione) del "Progetto di Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) e al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Delta del fiume Po (PAI Delta)", adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po, con deliberazione n. 5 del 17/12/2015".

2. INQUADRAMENTO MORFOLOGICO, IDROGRAFICO E LITOLOGICO

L'area d'interesse risulta ubicata a nord del territorio comunale di Campogalliano, appena a est dell'Autostrada del Brennero A22 e si affaccia su via Nuova; ricade ad una quota topografica di circa 36.0 m s.l.m.

Il lotto d'interesse è ricompreso nell'Unità di Paesaggio 7 - Pianura di Carpi Soliera e Campogalliano (Figura 2).

Gli elementi caratterizzanti il territorio sono rappresentati dalle strade principali, poderali e interpoderali, dai canali di scolo disposti lungo gli assi principali della centuriazione, dai tabernacoli agli incroci degli assi, dalle case coloniche, dalle piantate e dai relitti di filari di antico impianto orientati secondo la centuriazione e da altri elementi topografici presenti riconducibili alla divisione agraria romana. Nella zona più a Sud il territorio presenta caratteri in parte analoghi alle zone perfluviali del Secchia.

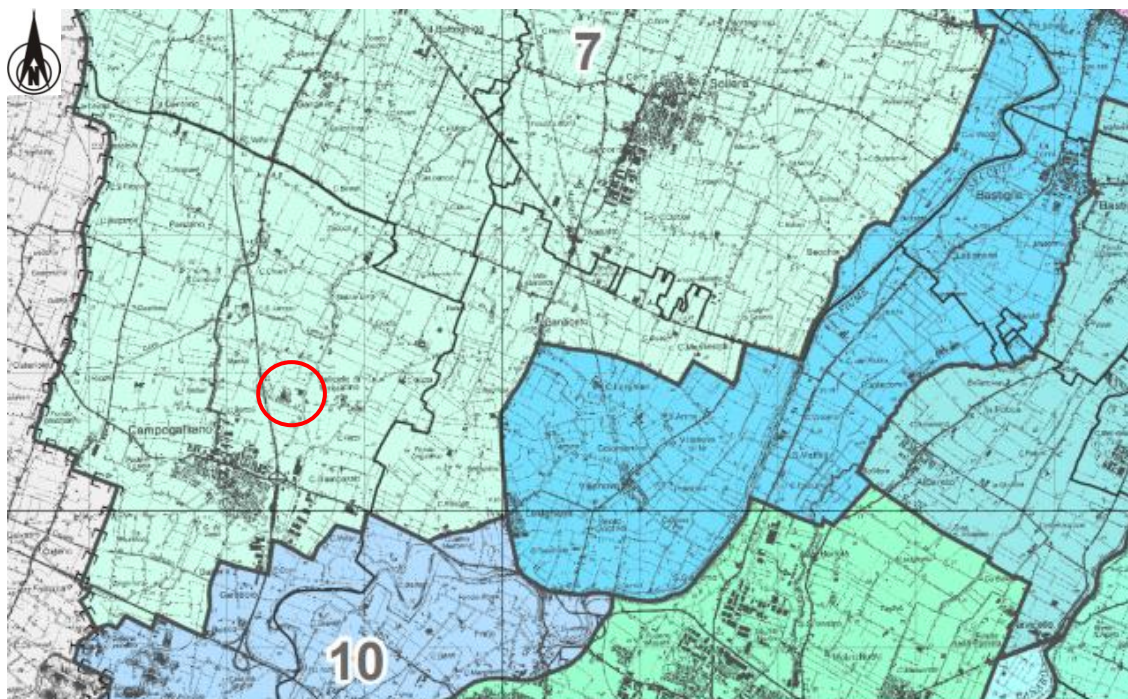


Figura 2 - Carta delle Unità di paesaggio (Tav. 7 del PTCP della Provincia di Modena)

La morfologia è caratterizzata dalla presenza di due dossi con andamento generale Sud-Nord che attraversano quasi per intero il territorio della U.P. e su cui si dispongono anche alcune importanti aree di concentrazione di materiali archeologici.

I principali caratteri del paesaggio con particolare riferimento a vegetazione, fauna ed emergenze geomorfologiche. I caratteri ambientali sono quelli tipici della pianura coltivata. Sono presenti alcuni centri abitati di un certo rilievo (Carpi, Soliera, Campogalliano). I principali caratteri ambientali sono quelli di una campagna di pregio soprattutto nella porzione meridionale, con alberi isolati di grandi dimensioni (prevalentemente farnie) e numerosi esemplari di filari e piantate.

La vegetazione presente lungo i canali é quella tipica delle zone umide di pianura e conferisce un aspetto molto tipico al paesaggio visto lo sviluppo della rete di canali. In alcuni casi a questi è associata la presenza di alberi e arbusti lungo il margine esterno delle sponde. Numerosi elementi

GEO GROUP s.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche

182, via C. Costa 41100 Modena - Tel. 059/3967169 - Fax 059/5960176 - E-mail: info@geogroupmodena.it

residuali quali alberi isolati di grandi dimensioni, siepi e talvolta formazioni arboree lineari, sono sviluppate in corrispondenza di confini di proprietà, dei fossati e nelle vicinanze degli insediamenti storici.

La fauna è quella delle campagne coltivate.

Il sistema insediativo rurale é a carattere sparso e in buono stato di conservazione con diffusione di ville di interesse storico-architettonico.

La viabilità storica si sviluppa secondo maglie regolari dando origine a un reticolo denso e articolato soprattutto in prossimità di Campogalliano.

La U.P. comprende i principali centri urbani di Carpi, Soliera e Campogalliano, oltre a una serie di centri frazionali quali S. Marino, Limidi, Ganaceto, Santa Croce, Sozzigalli.

La rete idrografica é costituita prevalentemente da canali di bonifica di varia importanza, sia per uso irriguo, sia di scolo. Fra i maggiori: a Ovest il Tresinaro (che nonostante l'origine naturale in questo tratto assume carattere di notevole artificialità a causa di interventi idraulici), il cavo Lama a est; e il canale dei Mulini a Sud.

La rete dei fossati per uso irriguo e di scolo costituisce inoltre una maglia densa e regolare.

La maglia poderale presenta caratteri di forte regolarità geometrica.

Il paesaggio agrario, ai margini della zona in cui sono tuttora riconoscibili le tracce della centuriazione romana, risulta fortemente modificato dallo sviluppo di frange urbane e da un cospicuo intreccio di infrastrutture di recente impianto.

Il paesaggio nella zona di Carpi si presenta fortemente caratterizzato dalla presenza di vigneti di tipo tradizionale e di impianti per la raccolta meccanica, oltre alle colture frutticole, rappresentate dalle specie più importanti, con prevalenza del pero. Le strutture edilizie di servizio, connesse alle attività agricole, quali ricoveri attrezzi/macchine e magazzini di primo stoccaggio, producono un impatto ambientale consistente. Nell'ambito prossimo al centro di Soliera prevalgono le strutture edilizie di tipo produttivo connesse agli allevamenti bovini.

Il territorio della U.P. è interessato per quasi tutto l'ambito dall'impianto storico della centuriazione (art. 41B) e presenta forti tracce di viabilità storica (art. 44A) e alcune aree di interesse archeologico (art. 41A).

L'ambito è anche caratterizzato dall'interesse dei caratteri ambientali degli ambiti fluviali dei principali canali di bonifica (art. 9) e dei Dossi (art. 23A).

Per quanto riguarda la litologia di superficie, come illustrato nella "Carta della litologia di superficie" allegata (Tav. n. 4), scala 1: 5.000, tratta dalla cartografia interattiva "Carta geologica - Progetto "CARG" Regione Emilia-Romagna, Servizio Geologico Sismico e del Suolo, in corrispondenza del lotto in esame e del suo intorno è presente la seguente litologia:

AES8a - Unità di Modena

Depositi ghiaiosi passanti a sabbie e limi di terrazzo alluvionale: Limi prevalenti nelle fasce pedecollinari di interconoide. Unità definita dalla presenza di un suolo a bassissimo grado di alterazione, con profilo potente meno di 100 cm, calcareo, grigio-giallastro o bruno grigiastro. Nella pianura ricopre resti archeologici di età romana del VI secolo d.C.. Potenza massima di alcuni metri (< 10 m). (Post-VI secolo d.C.).

Per quanto riguarda lo smaltimento delle acque, il territorio del Comune di Campogalliano è caratterizzato dalla pendenza naturale dei terreni da sud verso nord con un'area più alta occupata dal centro storico del capoluogo.

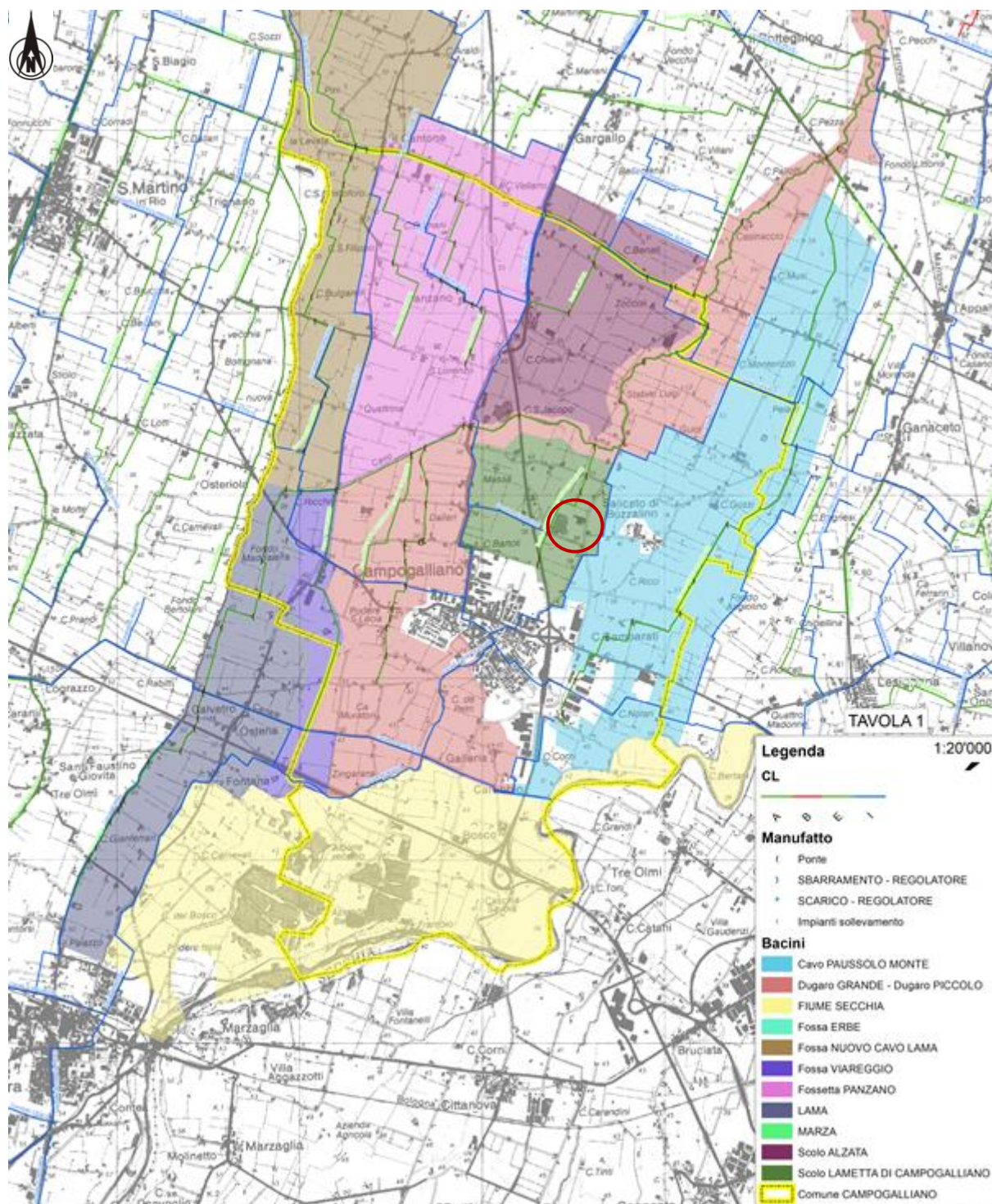


Figura 3 - Rete drenante consorziale del comune di Campogalliano, tratta dalla Tav. della Relazione Idraulica del PSC

L'altimetria dei terreni varia da un'altezza media tra i 40 e i 42 m.s.l.m. per la zona meridionale e scende gradatamente sino ai 37-38 m.s.l.m per le aree agricole settentrionali, seguendo la pendenza naturale del sistema di fossi e canali per l'allontanamento delle acque.

L'allontanamento delle acque è assicurato dalla rete fognaria pubblica prevalentemente mista e da alcuni corpi idrici superficiali in gestione al Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale con direzione sud-nord.

Pertanto la rete fognaria scarica in acque superficiali in diversi punti del reticolo idrografico minore, tra cui i più importanti sono il Cavo Paussolo, Lametta di Campogalliano e Dugaro Grande tutti afferenti al canale di scolo principale Cavo Lama.

L'area in esame appartiene al reticolo idrografico minore dello Scolo Lametta di Campogalliano (Figura 3).

3. RIFERIMENTI NORMATIVI DI CARATTERE IDRAULICO

Dalla consultazione della Tavola 11 del Quadro conoscitivo del PSC del Comune di Campogalliano "Carta dei vincoli e delle tutele", un cui estratto è riportato in figura 4, l'area d'interesse è completamente esterno al limite della "Fascia Fluviale C" ed è situato all'interno di un "Paleodosso di modesta Rilevanza".

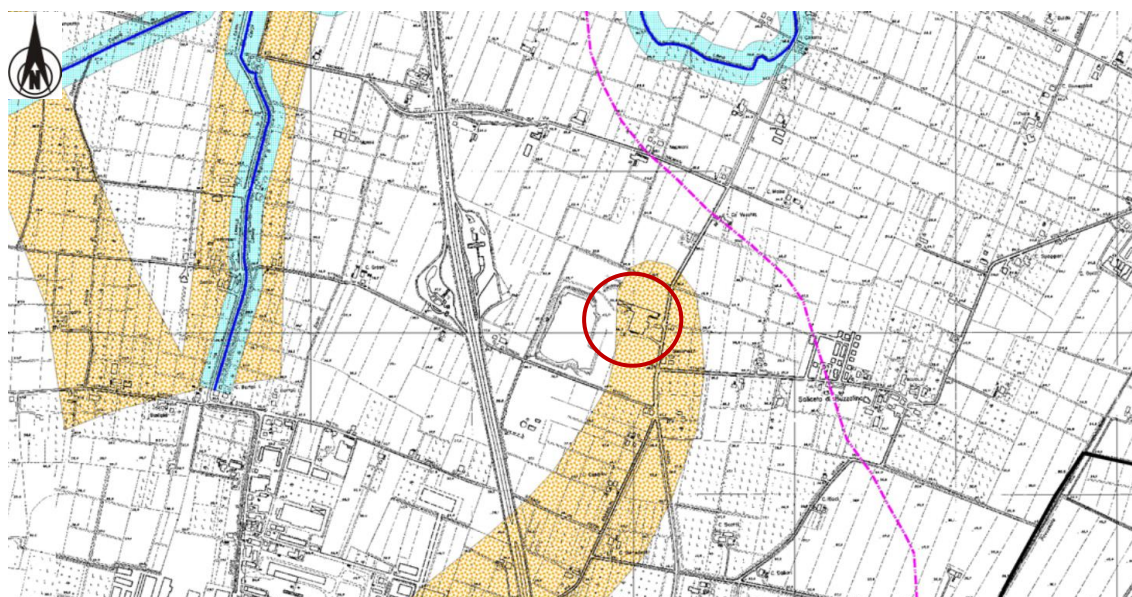




Figura 4 - Carta dei vincoli e delle tutele, tratta dalla Tav.11 del PSC del Comune di Campogalliano

Per quanto riguarda la Tavola 4 della "Cartografia coordinata RUE, PSC e Carta dei Vincoli" del Comune di Campogalliano (MO), un cui estratto è riportato in figura 5, sull'area in esame non si riscontrano criticità di tipo idraulico.

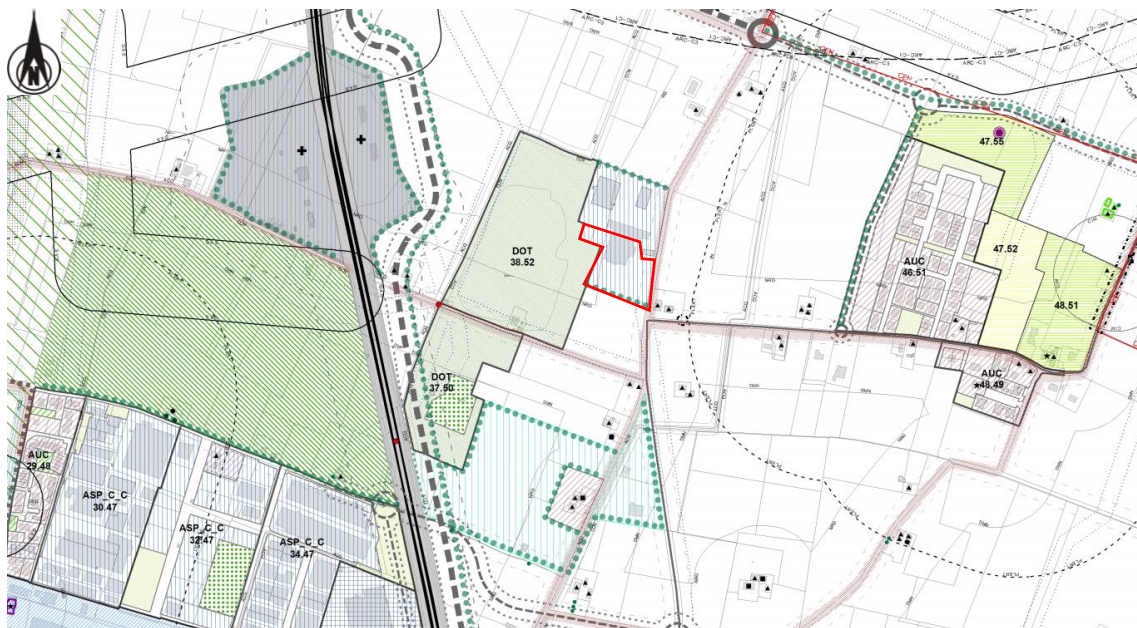
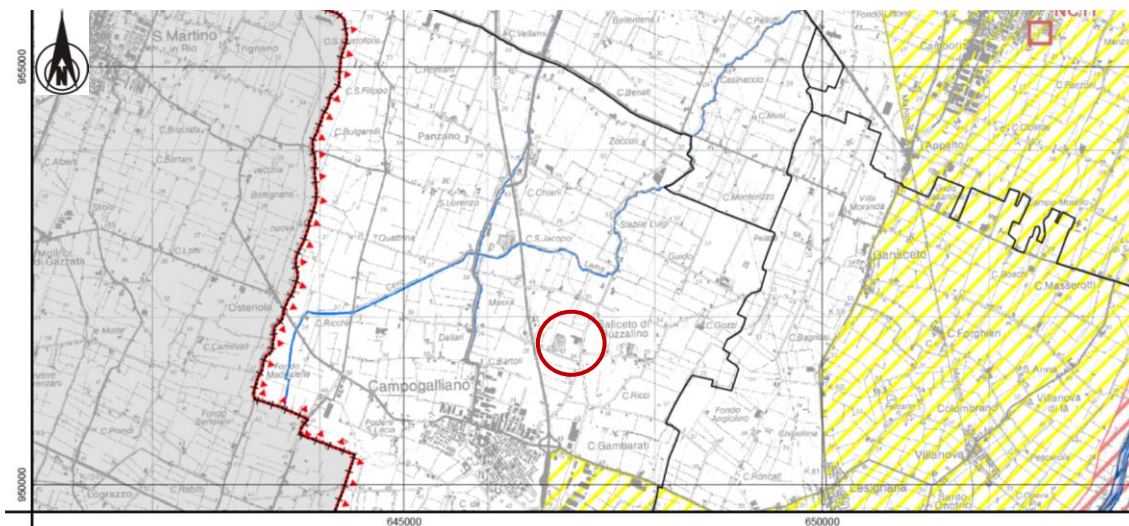


Figura 5 - Carta unica del territorio, tratta dalla Tav.4 "Area laghi di Campogalliano" della cartografia coordinata di RUE, di PSC e Tavola dei Vincoli

Dalla consultazione del PTCP della Provincia di Modena ed in particolare della Tavola 2_3_02 "Rischio idraulico", l'area ricade in corrispondenza di zona non classificata, tuttavia rimanendo entro il limite delle aree soggette a criticità idraulica (Art.11), come del resto l'intera zona di pianura della provincia di Modena.



Aree a differente pericolosità e/o criticità idraulica

	A1 - Aree ad elevata pericolosità idraulica (Art.11)
	A2 - Aree depresse ad elevata criticità idraulica con possibilità di permanenza dell'acqua a livelli maggiori di 1 metro (Art.11)
	A3 - Aree depresse ad elevata criticità idraulica aree a rapido scorrimento ad elevata criticità idraulica (Art.11)
	A4 - Aree a media criticità idraulica con bassa capacità di scorrimento (Art.11)
	Aree golenali naturali ed artificiali
	Paleodossi di accertato interesse (Art.23A, comma 2, lettera a)
	Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (Art. 10)
	Fasce di espansione inondabili (Art.9, comma 2, lettera a)
	Limite delle aree soggette a criticità idraulica (Art.11)

Figura 6 – Estratto della Tavola 2_3_02 "Rischio idraulico" tratta dal PTCP di Modena

È stata infine consultata la cartografia del PGRA (Piano Gestione Rischio Alluvioni) "Mappa della Pericolosità e del Rischio Alluvioni (Det. 3757/2011 e DGR 1244/2014)". A tale proposito si precisa che con il Titolo V e la Parte III, il quadro conoscitivo del PAI e del PAI Delta viene integrato dagli elaborati cartografici rappresentati dalle Mappe della Pericolosità e del Rischio di Alluvione predisposte ai sensi dell'art. 6 della Direttiva 2007/60/CE e del D.lgs. 49/2010, adottate dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po in data 22 dicembre 2013.

La rilevante estensione del bacino del fiume Po e la peculiarità e diversità dei processi di alluvione sul suo reticolo idrografico hanno reso necessario effettuare la mappatura della pericolosità secondo approcci metodologici differenziati per i diversi ambiti territoriali, di seguito definiti:

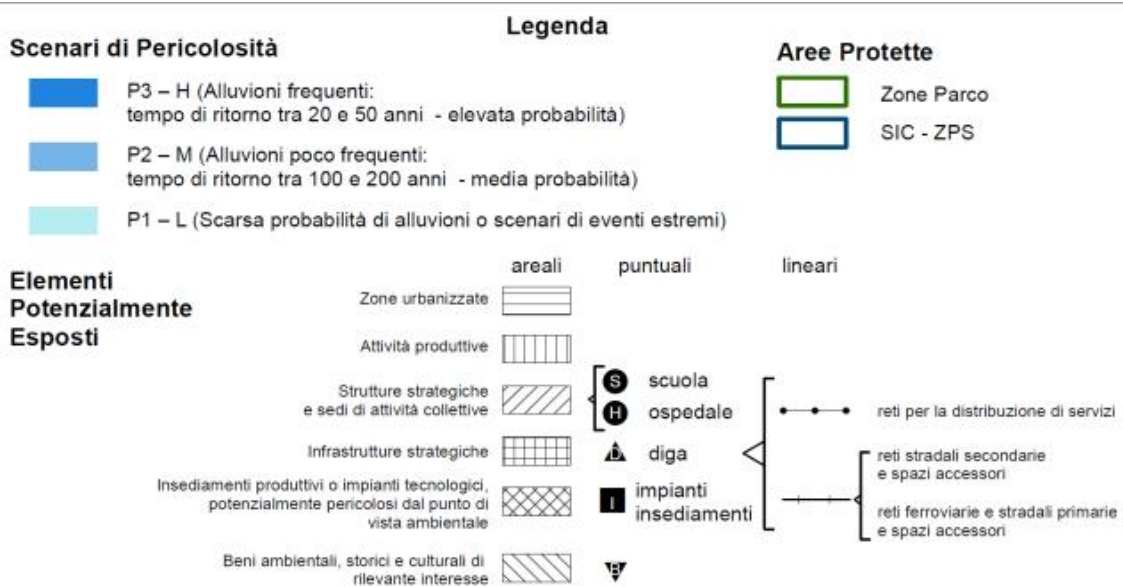
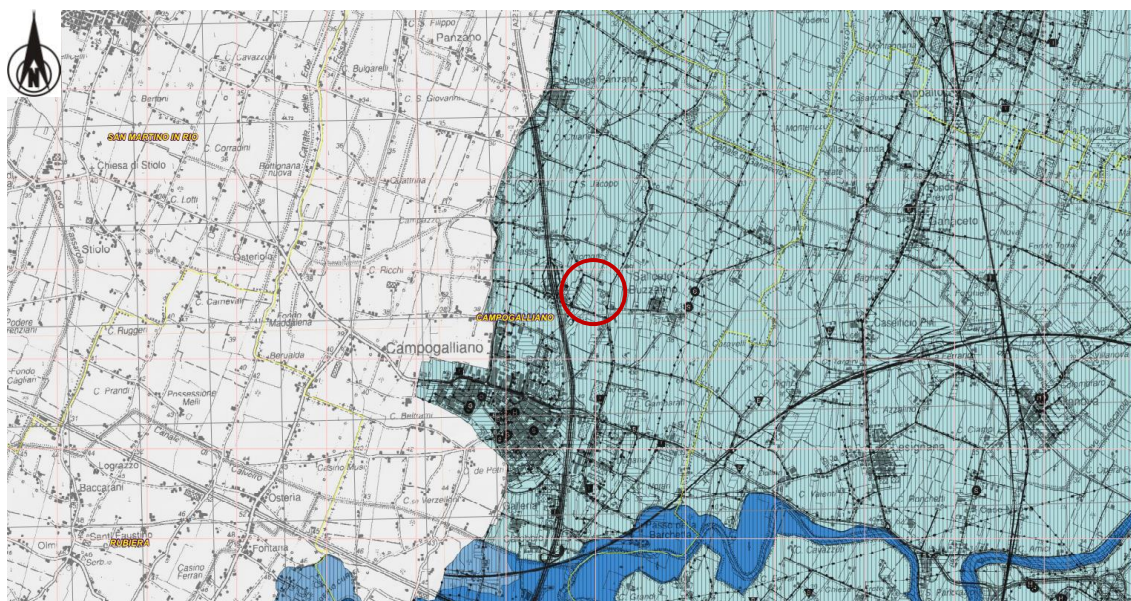
- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP);
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura (RSP);
- Aree costiere marine (ACM).

Tale mappatura individua i seguenti scenari di pericolosità:

- aree interessata da alluvione rara (P1);

- aree interessate da alluvione poco frequente (P2);
- aree interessate da alluvione frequente (P3).

Sulla base della cartografia del PGRA, l'area d'interesse è compresa nel " Reticolo principale e secondario collinare e montano (RP_RSCM)", dove è classificata come zona "P1 - Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi", e "Rischio medio R2 + Rischio Moderato o nullo R1". Nel "Reticolo secondario di pianura (RSP)", viene classificata come zona "P2 - Alluvioni poco frequenti: tempi di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità", e "Rischio medio R2 + Rischio Moderato o nullo R1" (figure 7 e 8).



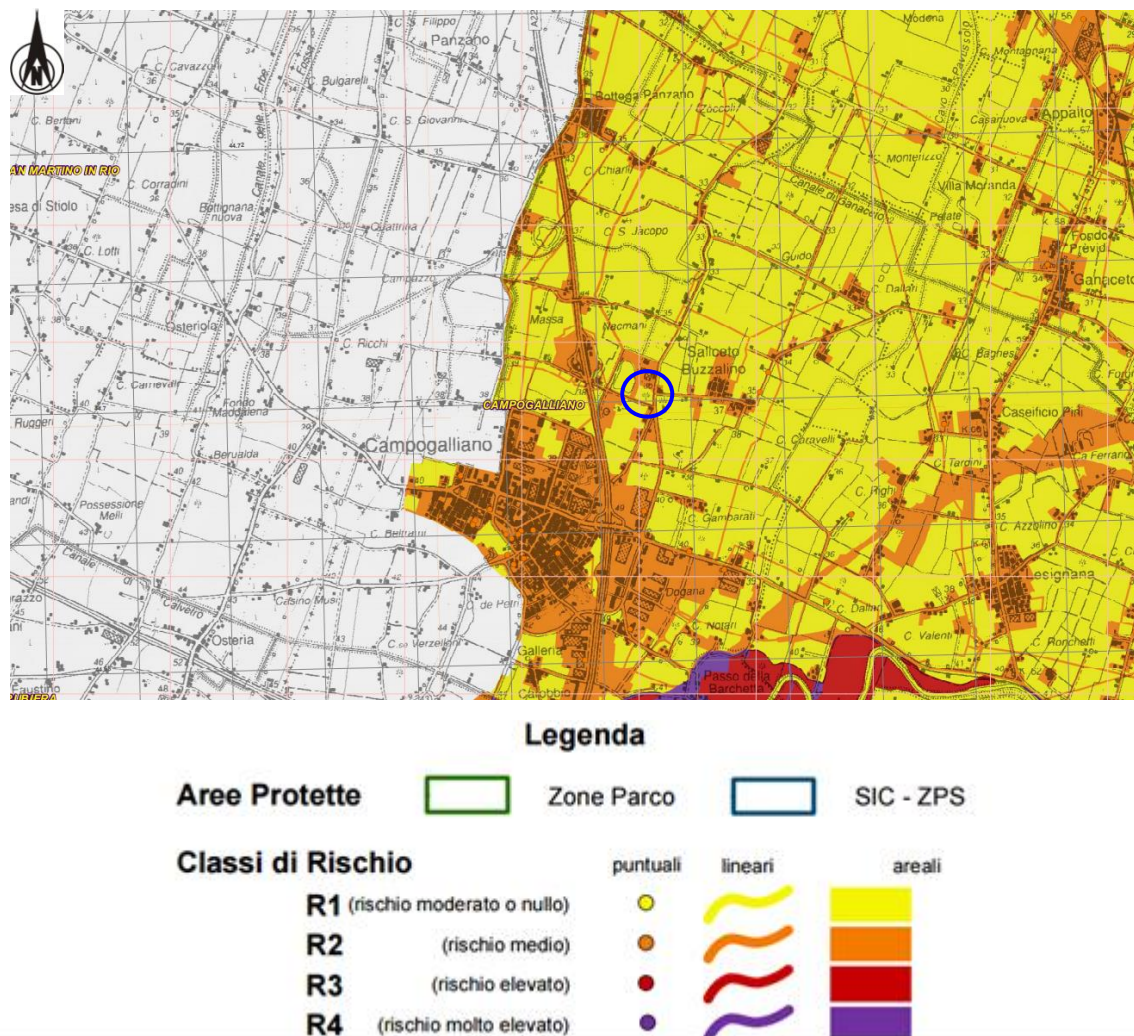
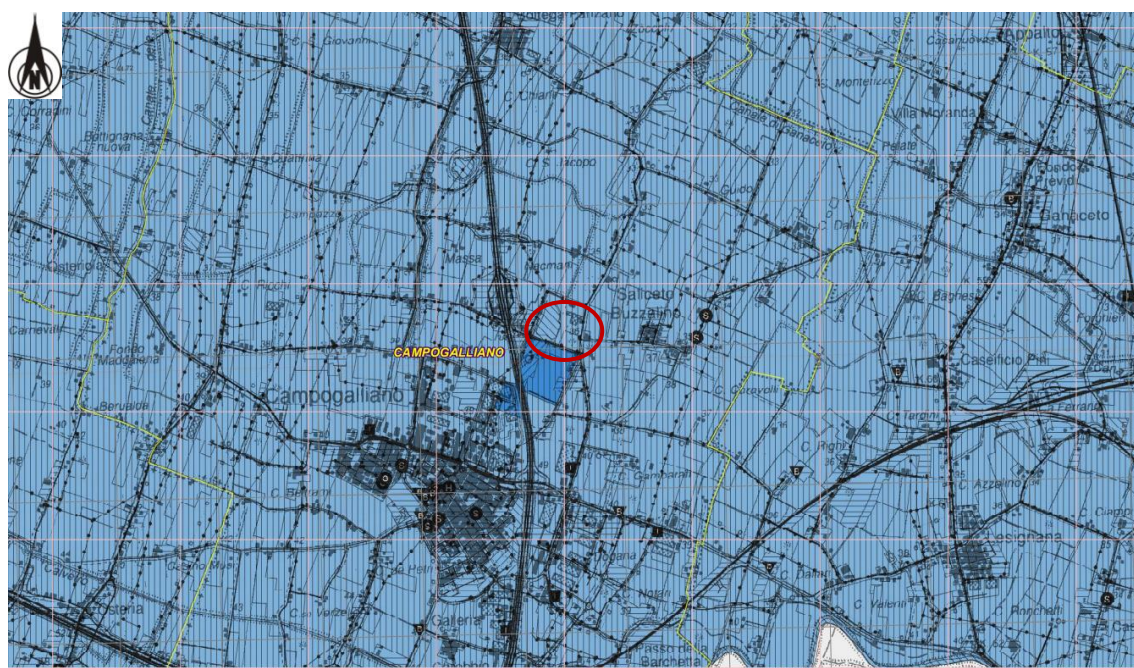


Figura 7 - Estratto dalla Mappa della Pericolosità e del Rischio Alluvioni (Det. 3757/2011 e DGR 1244/2014) in riferimento al Reticolo Principale e Secondario montano.



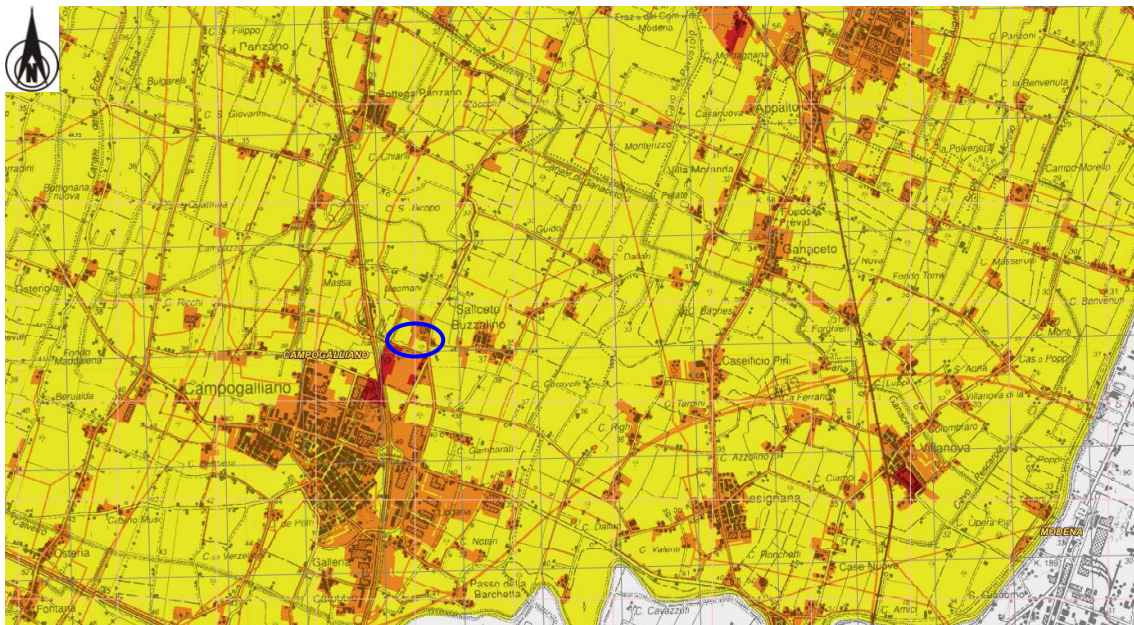
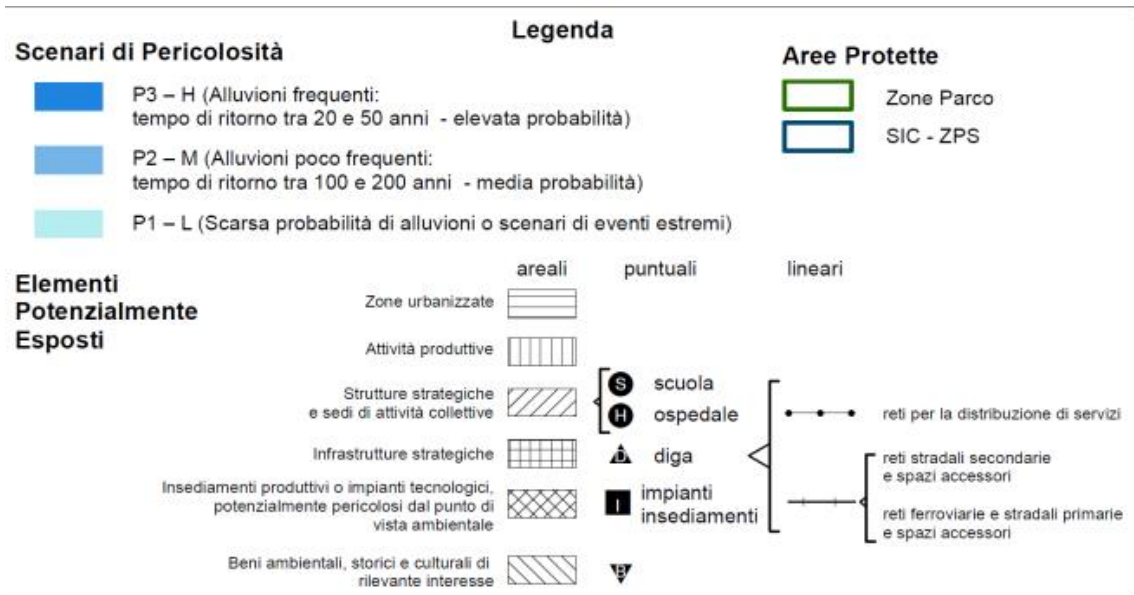


Figura 8 - Estratto dalla Mappa della Pericolosità e del Rischio Alluvioni (Det. 3757/2011 e DGR 1244/2014) in riferimento al Reticolo Secondario di Pianura

Sulla base di quanto indicato nel PTCP della Provincia di Modena, l'area d'interesse non è classificata. Si riporta comunque di seguito l'art. 11 di riferimento.

ART. 11 DEL PTCP - SOSTENIBILITÀ DEGLI INSEDIAMENTI RISPETTO ALLA CRITICITÀ IDRAULICA DEL TERRITORIO

1. (D) Ferme restando le norme di cui agli articoli 9 e 10 del presente Piano, ai fini dell'applicazione delle direttive e degli indirizzi di cui ai seguenti commi si definiscono i seguenti ambiti in riferimento alla suddivisione del territorio di pianura in aree a differente pericolosità e/o criticità idraulica, riportate nella Carta n. 2.3 del presente Piano:

A1. aree ad elevata pericolosità idraulica rispetto alla piena cinquantennale corrispondenti alle fasce di rispetto individuate in base alle diverse altezze arginali; in tale area un'onda di piena disalveata compromette gravemente il sistema insediativo, produttivo e infrastrutturale interessato;

A2. aree depresse ad elevata criticità idraulica di tipo A, con possibilità di permanenza dell'acqua a livelli maggiori di 1 m; tali aree si trovano in comparti morfologici allagabili e sono caratterizzate da condizioni altimetriche e di drenaggio particolarmente critiche;

A3. aree depresse ad elevata criticità idraulica di tipo B, situate in comparti morfologici allagabili, ma caratterizzate da condizioni altimetriche meno critiche della classe precedente, aree caratterizzate da scorrimento rapido e buona capacità di smaltimento, ad elevata criticità idraulica poiché situate in comparti allagabili;

A4. aree depresse a media criticità idraulica con bassa capacità di smaltimento situate in comparti non immediatamente raggiungibili dall'acqua, ma caratterizzate da condizioni altimetriche che ne determinano la difficoltà di drenaggio e tempi lunghi di permanenza.

I **Piani Strutturali Comunali** possono eventualmente pervenire ad ulteriori specificazioni solo qualora derivanti da studi e approfondimenti di maggior dettaglio, i quali in tal caso sostituiscono le delimitazioni della Carta n. 2.3 "Rischio idraulico: carta della pericolosità e della criticità idraulica" del presente Piano.

2. (D) All'interno dell'**ambito A1** di cui al precedente punto i Comuni in sede di adeguamento dei rispettivi strumenti urbanistici:

- a. procedono ad una verifica del livello di pericolosità idraulica e vulnerabilità in rapporto al sistema insediativo presente e di progetto;
- b. definiscono in relazione al livello di pericolosità e vulnerabilità individuato di cui al punto a. gli utilizzi ammissibili e le limitazioni relative agli interventi edilizi ed urbanistici con particolare riferimento alle zone di nuova urbanizzazione;
- c. definiscono con elaborati adeguati le misure di controllo in atto o da adottare al fine di rendere compatibili gli interventi di trasformazione del suolo e delle destinazioni d'uso previste;
- d. procedono alla verifica di cui alla lettera a. anche per le aree di cui al comma 3, art. 9 del PTCP - attuazione del PTPR.

3. (D) Negli **ambiti A1 e A2** di cui al precedente comma 1 i Comuni attraverso i **Regolamenti Urbanistico-Edilizi** definiscono norme edilizie atte a diminuire la pericolosità per le persone che risiedono negli edifici di tali aree quali: la presenza di scale interne di collegamento tra il piano dell'edificio potenzialmente allagabile e gli altri piani, la limitazione di vani interrati quali garage o taverne, ecc..

4. (D) Negli **ambiti A1, A2 e A3** i Comuni attivano una puntuale pianificazione dell'emergenza finalizzata alla limitazione del rischio per la popolazione residente.

5. (D) Negli **ambiti A2, A3, A4**, con particolare riferimento alle aree interessate da rilevanti nuovi insediamenti produttivi, gli strumenti urbanistici comunali indicano gli interventi tecnici da adottare sia per ridurre l'effetto della impermeabilizzazione delle superfici nei confronti dell'incremento dei tempi di corrivazione dei deflussi idrici superficiali sia per mantenere una ottimale capacità di smaltimento del reticolo di scolo legato al sistema della rete dei canali di bonifica. Deve essere previsto il drenaggio totale delle acque meteoriche con il sistema duale, cioè un sistema minore, costituito dai collettori fognari destinati allo smaltimento delle acque nere e di parte di quelle bianche, e un sistema maggiore, costituito dalle vie di acque superficiali (anche vasche volano, taratura delle bocche delle caditoie, estensione delle aree verdi) che si formano in occasione di precipitazioni più intense di quelle compatibili con la rete fognaria.

Nell'**Appendice 1** della Relazione di Piano viene fornito un metodo per il calcolo dell'incremento teorico di superficie impermeabilizzabile date le caratteristiche del bacino di scolo.

6. (I) Negli **ambiti A1, A2, A3, A4** gli strumenti urbanistici comunali si dotano di uno studio idrologico-idraulico che definisca gli ambiti soggetti ad inondazioni per tempi di ritorno prefissati e che permettano di verificare il grado di pericolosità e di criticità individuato nel presente Piano esaminando un tratto di corso d'acqua significativo che abbia riferimento con l'area di intervento. Lo studio deve inoltre verificare gli eventuali fenomeni di ristagno per le diverse aree di intervento.

Nelle **aree soggette ad inondazione** per piene con tempi di ritorno prefissati e **soggette a fenomeni di ristagno** gli strumenti urbanistici comunali o i loro strumenti attuativi individuano gli interventi necessari a riportare ad un livello accettabile il rischio di inondazione e il rischio di ristagno. Essi devono essere compatibili con la situazione idraulica dell'ambito territorialmente adiacente alle zone di intervento.

7. (I) Nella **Carta 2.3 "Rischio idraulico: carta della pericolosità e della criticità idraulica"** del presente Piano viene rappresentato il limite delle **aree soggette a criticità idraulica**, per il quale la riduzione delle condizioni di rischio generate da eventi a bassa probabilità di inondazione e l'obiettivo di garantire un grado di sicurezza accettabile alla popolazione è affidato alla predisposizione di programmi di prevenzione e protezione civile ai sensi della L. 225/1992 e s.m.i. Tali programmi e i piani di emergenza per la difesa della popolazione e del territorio investono anche i territori di cui agli articoli 9, 10 del presente Piano.

8. (D) Nei territori che ricadono all'interno del limite delle **aree soggette a criticità idraulica**, di cui al comma 7, il Comune nell'ambito della elaborazione del PSC dispone l'adozione di misure volte alla prevenzione del rischio idraulico ed alla corretta gestione del ciclo idrico. In particolare sulla base di un bilancio relativo alla sostenibilità delle trasformazioni urbanistiche e infrastrutturali sul sistema idrico esistente, entro ambiti territoriali definiti dal Piano, il Comune prevede:

- **per i nuovi insediamenti e le infrastrutture - l'applicazione del principio di invarianza idraulica (o udometrica)** attraverso la realizzazione di un volume di invaso atto alla laminazione delle piene ed idonei dispositivi di limitazione delle portate in uscita o l'adozione di soluzioni alternative di pari efficacia per il raggiungimento delle finalità sopra richiamate;
- **per gli interventi di recupero e riqualificazione di aree urbane l'applicazione del principio di attenuazione idraulica** attraverso la riduzione della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa, attraverso una serie di interventi urbanistici, edilizi, e infrastrutturali in grado di ridurre la portata scaricata al recapito rispetto alla situazione preesistente.

9. (I) Per la gestione del rischio idraulico attraverso l'applicazione dei **principi di invarianza e attenuazione idraulica**, di cui al comma precedente, il Comune può procedere sulla base della metodologia riportata a titolo esemplificativo nell'Appendice 1 della Relazione di Piano. In fase di prima applicazione si individua come parametro di riferimento per l'invarianza idraulica a cui i Comuni possono attenersi il valore di 300-500 mc/ha di volume di laminazione per ogni ettaro impermeabilizzato. Per i Comuni che ricadono nell'ambito di competenza dell'Autorità di Bacino del Reno i sistemi di applicazione del principio di invarianza idraulica possono essere anche previsti negli strumenti urbanistici come interventi complessivi elaborati d'intesa con

l'Autorità idraulica competente. Le caratteristiche funzionali di tali sistemi sono stabilite dall'Autorità idraulica competente con la quale devono essere preventivamente concordati i criteri di gestione.

10.(I) Nel **territorio rurale di pianura**, che ricade all'interno del suddetto limite delle **aree soggette a criticità idraulica**, l'adozione di nuovi sistemi di drenaggio superficiale che riducano sensibilmente il volume specifico d'invaso, modificando quindi i regimi idraulici, è subordinata all'attuazione di interventi finalizzati all'invarianza idraulica, consistenti nella realizzazione di un volume d'invaso compensativo, il cui calcolo sia fornito sulla base di un'ideale documentazione.

11.(I) Per gli interventi nel territorio rurale di cui al precedente comma, l'Autorità idraulica responsabile dello scolo di quel bacino esercitano l'attività di controllo e la Provincia interviene anche attraverso accordi territoriali per coordinare la gestione di tali attività.

12.(D) Nella Carta 2.3 "Rischio idraulico: carta della pericolosità e criticità idraulica" sono rappresentate le infrastrutture per la sicurezza idraulica del territorio [...]. Tali infrastrutture sono da considerarsi strategiche e quindi prioritarie ai fini della sicurezza e della prevenzione del rischio idraulico nel territorio provinciale.

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

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 (come nel nostro caso), 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: a tal fine 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; è da evitare la realizzazione di piani interrati o seminterrati, non dotati di sistemi di autoprotezione; è necessario favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione).

- ✓ 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. Questo aspetto verrà trattato al Capitolo 4 della presente relazione.

4. VALUTAZIONE DELLE MISURE DI RIDUZIONE DELLA VULNERABILITA'

4.1. Caratteristiche idrografiche del Reticolo Secondario di Pianura "RSP"

Per quanto riguarda le caratteristiche del Reticolo Secondario di Pianura "RSP", si farà riferimento allo "Studio idrologico e idraulico del comune di Campogalliano (MO)" tratto dal Quadro Conoscitivo del PSC Preliminare - Anno 2008.

I dati necessari allo svolgimento degli studi in questione sono stati tratti dall'archivio tecnico e dal sistema informativo territoriale del Consorzio della Bonifica Parmigiana Moglia-Secchia per la parte concernente le caratteristiche idrauliche dei cavi di scolo; i parametri idrologico-idraulici sono stati desunti dallo studio "Analisi del rischio e procedure di regolazione delle portate della rete intercomprensoriale sottesa dalla presa di Po a Boretto" sviluppato dal Consorzio di Bonifica con la collaborazione dell'Ing. Marinelli nel corso degli anni 2004-2005.

L'area d'interesse ricade nella parte bacino dello Scolo Lametta di Campogalliano.

Lo scolo Lametta di Campogalliano, come del resto anche fossa Dugaro Grande di Campogalliano, fossa Dugaro Piccolo di Campogalliano e scolo Alzata, si immette a sua volta nel cavo Lama con andamento prevalente Ovest-Est e a servizio prevalentemente dell'area meridionale del comune di Campogalliano.

L'area settentrionale-occidentale del comune di Campogalliano è invece servita dal fossetta Cantone e fossetta di Panzano i quali si immettono nel cavo Fossa Nuova (questo a sua volta affluisce al cavo Lama in comune di Carpi) con andamento prevalente Sud-Nord.

Vi è infine una considerevole porzione del territorio settentrionale del comune di Campogalliano la quale viene drenata direttamente dal fiume Secchia.

Si riporta di seguito l'estensione dei bacini imbriferi considerati nel modello idraulico e nei quali ricade il comune di Campogalliano.

Nome bacino	Sup. bacino (Ha)
Cavo Lama	831
Cavo Lama monte	138
Fossa Viareggio	114
Dugaro Piccolo	98
Dugaro Grande	176
Scolo Lametta di Campogalliano	203
Cavo Paussolo monte	521
Cavo Paussolo	378
Cavo Fossa Nuova	327
Cavo Fossa Nuova valle	772
Scolo Alzata	376
Fossetta Panzano	334
Fossetta Cantone	231
TOTALE	4'498

Curve di possibilità climatica

I parametri della curva di possibilità climatica, espressa dalla formula di tipo monomio $h = a t^n$, sono stati calcolati adattando, rispetto ai valori massimi annui delle altezze di pioggia osservate, la distribuzione ai valori estremi di Gumbel. Una volta calcolati, per tutte le durate di pioggia d'interesse, i valori dell'altezza di pioggia con determinato tempo di ritorno, i parametri a e n della

curva di possibilità climatica vengono stimati mediante approssimazione con il metodo dei minimi quadrati.

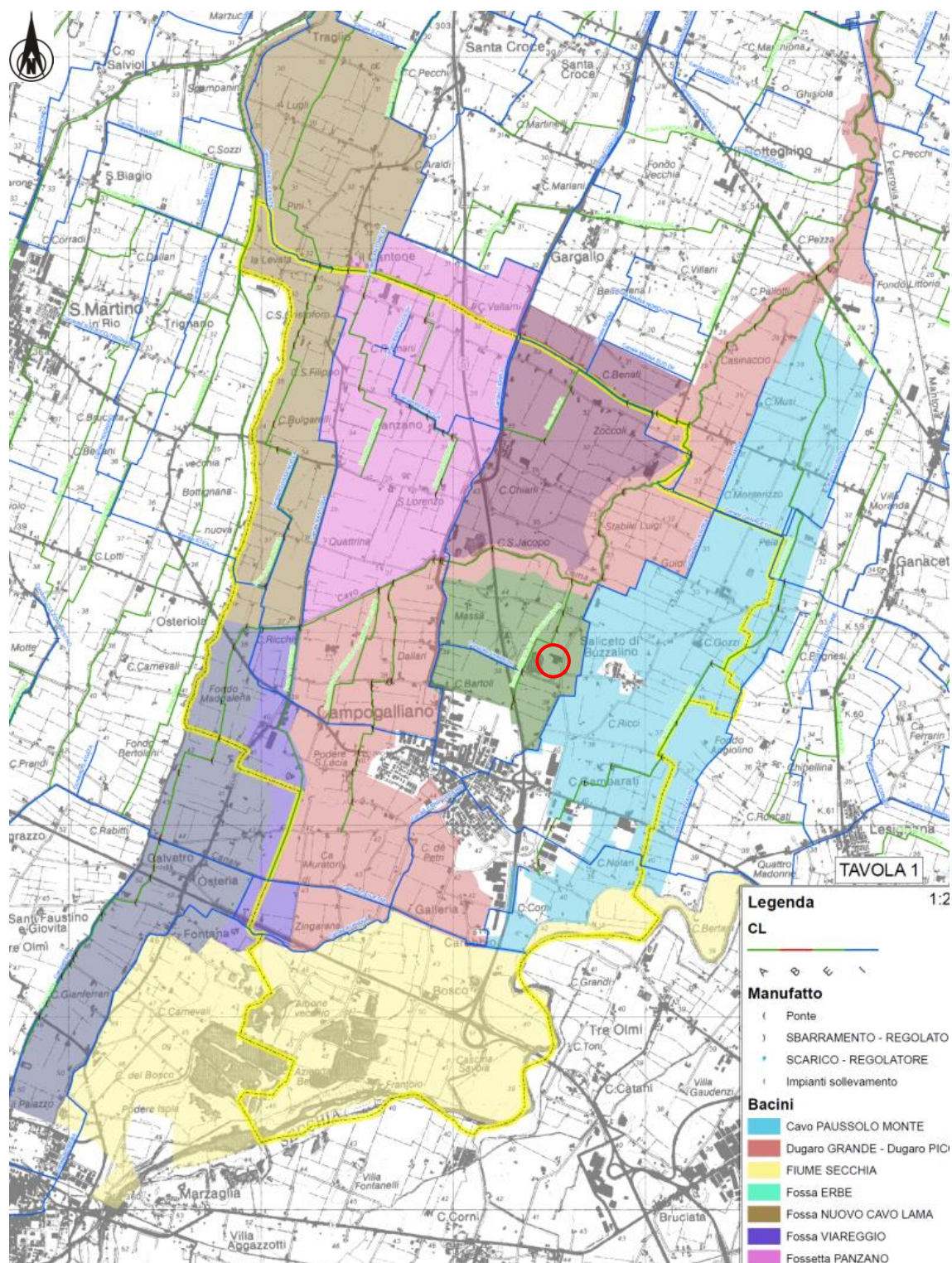


Figura 9 - Rete drenante nel Comune di Campogalliano

Dopo aver stimato i valori dei parametri della curva di possibilità climatica per i pluviometri, è stata calcolata la curva valida per il bacino della Lama. I risultati sono riportati nella tabella 2.1 per durate

GEO GROUP s.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche

182, via C. Costa 41100 Modena -Tel. 059/3967169 - Fax 059/5960176 - E-mail: info@geogroupmodena.it

di pioggia inferiori a un giorno, data la modesta estensione del bacino (Fonte: "Studio idrologico e idraulico del comune di Campogalliano" allegato al PSC Preliminare - Anno 2008).

Tabella 2.1 – Curva di possibilità climatica ragguagliata per il bacino del cavo Lama per durate di pioggia brevi (1-24 ore)

Tempo di ritorno Tr	Bacino cavo Lama	
	a	n
5	32.05	0.20
10	35.39	0.19
20	38.59	0.19
25	39.61	0.19
50	42.73	0.19
100	45.84	0.19
200	48.93	0.18
500	53.01	0.18

La trattazione idraulica dello stato di fatto dell'assetto del territorio di Campogalliano ha evidenziato una maggiore criticità per la porzione afferente al bacino del cavo Fossa Nuova pertanto è opportuno che la pianificazione territoriale tenga conto di questi risultati favorendo nuovi insediamenti dove si riscontra una maggiore potenzialità ricettiva in termini idraulici.

In considerazione di quanto sopra esposto sono state esaminate diverse espansioni urbane che sostanziano globalmente di 220 Ha circa di insediamenti residenziali e 291 Ha circa di insediamenti produttivi. In particolare per il bacino idraulico di interesse:

Zona Nord del centro urbano: area di estensione 80 Ha a cavallo dell'Autostrada e destinata ad insediamenti produttivi; il potenziale recapito idraulico è lo scolo Lametta di Campogalliano;

Lo scolo Lametta di Campogalliano preposto al drenaggio delle espansioni residenziali dell'area Nord non è interessato da funzioni irrigue. Di seguito vengono riportati i risultati di sintesi ottenuti in considerazione delle espansioni Nord del centro urbano:

Nodo	Bacino afferente originario	Superficie [Ha]	Grado di impermeabilizzazione originario [%]	Zona di espansione	Superficie di espansione [Ha]	Grado di impermeabilizzazione incrementale [%]	Portata max generata [mc/s]	Quota max [m s.l.m.]	Franco [m]	Portata max totale [mc/s]
4618	A4730	103.98	48.68	Nord centro	9.56	7	1.79	35.28	0.54	1.79
1478	A1309	70.44	1.17	Nord centro	70.44	70	1.54	34.75	0.18	3.33

TOTALE

80 Ha

3.33 mc/s

Il grado di impermeabilizzazione ipotizzato (inteso come rapporto tra la superficie impermeabile e la superficie totale) per le zone di espansione considerate non sembra imporre sistemi di laminazione ma piuttosto particolare attenzione alla scelta di soluzioni progettuali di significativa capacità drenante: asfalti drenanti, parcheggi in garden, ecc. Tuttavia, qualora non fosse possibile adeguare il ponte autostradale alle nuove portate di progetto, occorre prevedere l'adozione di opportuni sistemi di laminazione.

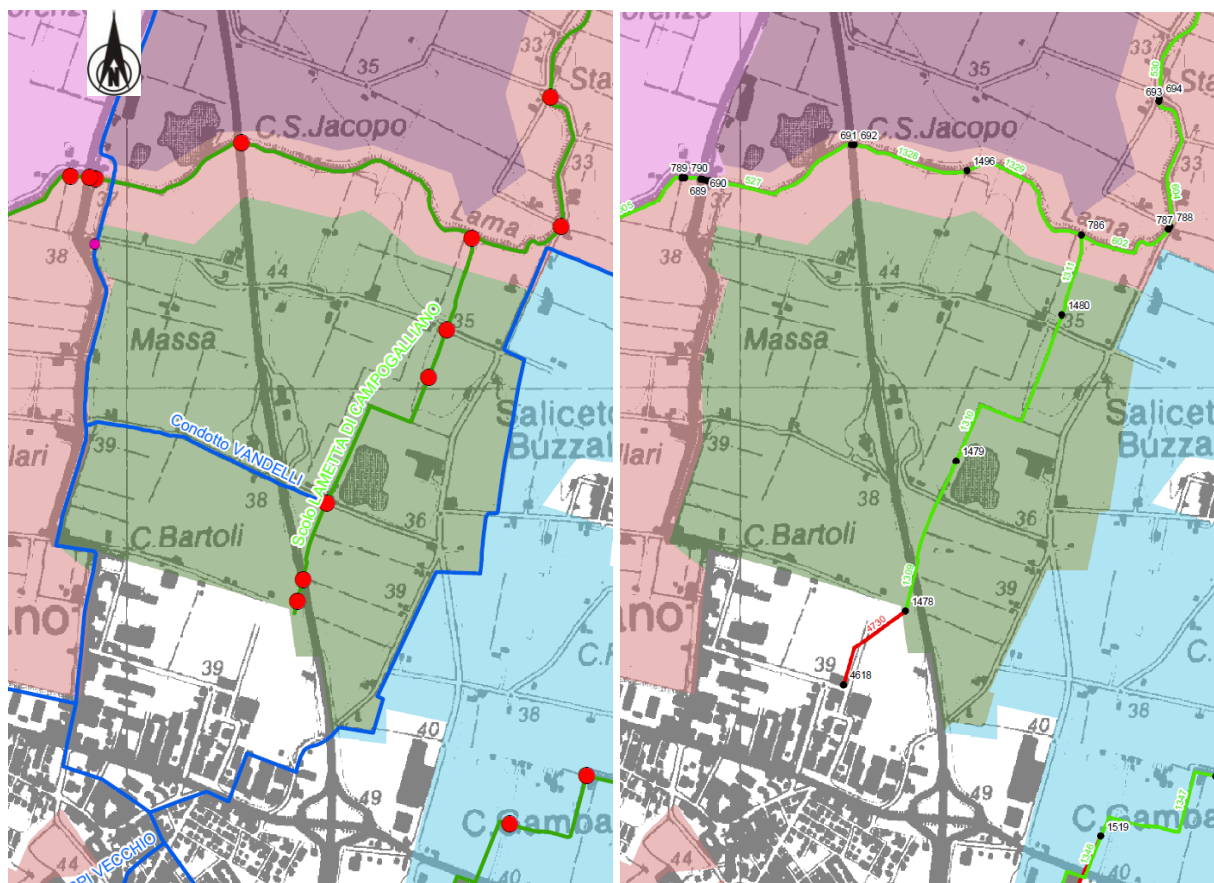


Figura 10 - Nodi del modello idraulico e ubicazione dell'area d'interesse (cerchio rosso)

5. VALUTAZIONE DELLE MISURE VOLTE AL PRINCIPIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA

Nel presente capitolo si intende verificare il rispetto del principio di invarianza idraulica per l'intervento in progetto considerando nel calcolo dell'invarianza idraulica l'intera proprietà di 14656 mq. Essa risulta essere attualmente in parte già impermeabilizzata, il nuovo fabbricato verrà edificato nella zona posta a sud della proprietà caratterizzata ora da copertura vegetale.

Come precedentemente accennato l'intervento prevede la realizzazione di un nuovo edificio

L'intervento è finalizzato a potenziare l'attività di polo logistico esistente. Alla luce di ciò l'impermeabilizzazione prevista è elevata.

Nelle sottostanti figure 16 e 17 sono riportati rispettivamente lo stato di fatto e di progetto del sito in esame.

La situazione idraulica dello STATO DI FATTO è la seguente:



Figura 11 - Stato di fatto

STATO DI FATTO	Area verde	8'508 m ²
	Totale area permeabile	8'508 m²
	Piazzali e Coperture	6'148 m ²
	Totale area impermeabile	6'148 m²
	<u>SUPERFICIE TOTALE DEL LOTTO</u>	<u>14'656 m²</u>

La situazione idraulica dello STATO DI PROGETTO è la seguente:



Figura 12 - Stato di progetto. in retino obliquo rosso le aree di nuova urbanizzazione ed edificazione

STATO DI PROGETTO	Area verde	2'314 m ²
	Totale area permeabile	2'314 m²
	Piazzali e Coperture	12'342 m ²
	Totale area impermeabile	12'342 m²
	<u>SUPERFICIE TOTALE DEL LOTTO</u>	<u>14'656 m²</u>

Si riportano di seguito le scelte metodologiche e progettuali adottate per il rispetto del “principio di invarianza idraulica”: in particolare verrà verificato che le trasformazioni previste presso l’area in

oggetto non provochino un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa.

Nelle trasformazioni urbanistiche che comportano parziali impermeabilizzazioni del territorio sarà necessario predisporre dei volumi di invaso di compensazione. Tali volumi andranno riempiti prima che si verifichi il deflusso delle aree stesse, garantendo l'effettiva invarianza del picco di piena. Gli invasi andranno poi svuotati entro le 24 ore successive all'evento.

La portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di quell'area rimarrà così costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo garantendo il principio di invarianza idraulica.

5.1. VALUTAZIONE DELLE MISURE VOLTE AL PRINCIPIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA

Il principio dell'invarianza idraulica sancisce che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area.

Di fatto, l'unico modo per garantire l'invarianza idraulica delle trasformazioni è quello di prevedere volumi per lo stoccaggio temporaneo dei deflussi e la riduzione dell'infiltrazione che sono un effetto inevitabile di ogni trasformazione del suolo da non-urbano ad urbano.

Si applicano quindi le indicazioni proposte dall'Appendice 1 della Relazione Tecnica allegata al PTCP di Modena, che nel capitolo "Relazione tecnica di accompagnamento al regolamento per la gestione del rischio idraulico - Criteri e accorgimenti tecnici per la realizzazione delle misure di applicazione dei principi di gestione del rischio idraulico sul territorio" riprende ciò che è stabilito dal Comune di Modena che introduce, all'art. 6 del Regolamento di attuazione il procedimento da seguire al fine della stima della misura del volume minimo d'invaso da realizzare in aree sottoposte a nuove urbanizzazioni.

In particolare ci si riferisce a una quota di trasformazione I (% dell'area che viene trasformata) e in cui viene lasciata inalterata una quota P (tale che I+P=100%), quindi il volume di invaso specifico (espresso in mc/ha) può essere effettuata mediante l'espressione:

$$w = w_a (\Phi / \Phi^0)^{1/(1-n)} - w_u \cdot I - w_a \cdot P$$

dove:

w_a = invaso specifico di superfici agricole, o comunque non urbanizzate; w_u = invaso specifico di superfici urbanizzate, entrambi espressi in mc/ha; Φ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione;

Φ^0 = coefficiente di deflusso prima della trasformazione;

n = esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora;

I e P: rispettivamente frazione di superficie soggetta a trasformazione e frazione di superficie non soggetta a trasformazione.

Il volume così ricavato w è espresso in mc/ha e deve essere moltiplicato per l'area totale dell'intervento a prescindere dalla quota P che viene lasciata inalterata.

Per la stima dei coefficienti di deflusso Φ e Φ° si fa riferimento alla relazione convenzionale:

$$\Phi^\circ = 0.9 \text{ Imp}^\circ + 0.2 \text{ Per}^\circ$$

$$\Phi = 0.9 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$$

dove: Imp e Per sono rispettivamente le frazioni dell'area totale da ritenersi impermeabile e permeabile

prima della trasformazione (se connotati con l'apice $^\circ$) o dopo (se non c'è l'apice $^\circ$).

In linea generale si dovrà ritenere permeabile ogni superficie non rivestita con pavimentazioni di alcun genere, mentre per pavimentazioni dal carattere semipermeabile si dovrà valutare caso per caso in sede di concessione edilizia anche sulla base delle specifiche tecnologiche dei prodotti impiegati.

È da notare che anche le aree che non vengono pavimentate con la trasformazione, ma vengono sistemate e regolarizzate, devono essere incluse a computare la quota "I".

La quota P dell'area in trasformazione è costituita solo da quelle parti che non vengono significativamente modificate mediante regolarizzazione del terreno o altri interventi anche non impermeabilizzanti, dalla trasformazione.

Verranno di seguito analizzate le condizioni dell'area prima dell'intervento e dopo la trasformazione, quindi analizzati i parametri necessari alla procedura di calcolo dei volumi di invarianza idraulica.

In ogni caso fissare le regole generali per i criteri di dimensionamento delle luci di scarico è difficile in quanto è necessario riferirsi a condizioni operative sempre connotate da un margine di convenzionalità.

Nei casi di significativa o marcata impermeabilizzazione potenziale è assai opportuno eseguire una verifica di maggior dettaglio dell'effettivo comportamento laminativi dei dispositivi di invaso previsti dai progetti. In tal modo con accorgimenti relativamente semplici, è possibile mantenere sotto controllo l'efficacia della laminazione e perseguire una politica attiva di invarianza idraulica.

Per il dimensionamento del volume di laminazione si fa riferimento ai "Principi di Gestione del Rischio idraulico – Procedura di Verifica" tratto dall'Appendice 1.3 del PTCP della Provincia di Modena: "IL PRINCIPIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA O UDOMETRICA".

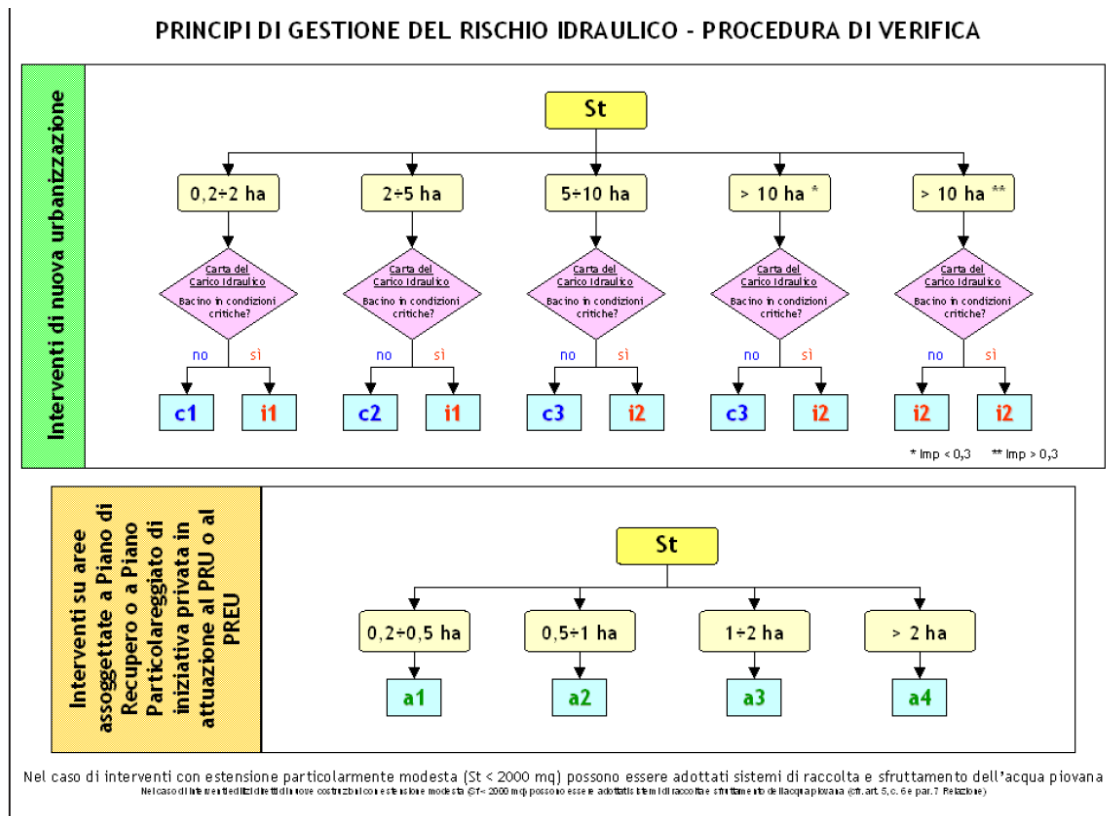


Figura 13 – Schema di flusso per la verifica dell'invarianza idraulica secondo PTCP (MO)

I parametri descritti, dai quali dipende il volume di invaso da prevedere, sono funzione del tempo di ritorno (T_r) considerato. In particolare, prendendo in esame tempi di ritorno di 20, 50 e 100 anni, si possono assumere per tali parametri i valori utilizzati per le curve di possibilità pluviometrica per il bacino di cavo Lama (Fonte: "Studio idrologico e idraulico del comune di Campogalliano" allegato al PSC Preliminare - Anno 2008), illustrate precedentemente in forma tabulare in paragrafo 4.2:

T_r	n	w^o (w_a)	w_u	Imp	Per	Φ^o	Φ
anni		mc/ha	mc/ha				
20	0.190	40	10	0.7	0.15	0.38	0.61
50	0.190	60	15	0.8	0.175	0.44	0.70
100	0.190	80	20	0.9	0.2	0.49	0.79

Il volume minimo di invaso W per il rispetto dell'invarianza idraulica è stato calcolato/verificato sulla base de i seguenti dati:

VOLUME DI INVARIANZA			
SUPERFICIE FONDIARIA LOTTO	14656	mq	
ANTE - OPERAM			
Superficie impermeabile esistente	6148	mq	
Imp°	0,42		
Superficie permeabile esistente	8508	mq	
Per°	0,58		
Imp°+Per°	1		
POST OPERAM			
Superficie impermeabile trasformata o di progetto	12342	mq	
Imp	0,84		
Superficie Permeabile di Progetto	2314	mq	
Per	0,16		
Imp+Per	1		
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA			
Superficie Trasformata/Livellata	12342	mq	
I	0,84		
Superficie agricola inalterata	2314	mq	
P	0,16		
I+P	1		

Essendo la superficie del lotto di interesse estesa meno di 2 ettari, facendo riferimento alla tabella di figura 13, la casistica da adottare è la "i1":

Caso: "i1"

applicazione del principio dell'incremento idraulico controllato, con incremento di portata specifica ammissibile fino al 100% nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha);

applicabilità: St = 0,2÷5 ha, bacini critici; applicazione del principio dell'invarianza idraulica nei confronti del valore specifico di deflusso proprio dell'area oggetto di intervento in condizioni ante-operam (coefficiente udometrico aree agricole assunto pari a 10 l/s ha);

tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche interna al comparto: Trete = 20 anni; tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento della vasca di laminazione delle portate meteoriche: Tvasca = 50 anni.

Quindi estrapolando i parametri dalla tabella per il tempo di ritorno scelto:

Calcolo del coefficiente di deflusso esistente:

$$\Phi^{\circ} = 0.8 \text{ Imp}^{\circ} + 0.175 \text{ Per}^{\circ} = 0.8 \cdot 0.42 + 0.175 \cdot 0.58 = 0.44$$

Calcolo del coefficiente di deflusso di progetto:

$$\Phi = 0.8 \text{ Imp} + 0.175 \text{ Per} = 0.8 \cdot 0.84 + 0.175 \cdot 0.16 = 0.70$$

Calcolo del volume minimo di invaso:

$$w = w_a (\Phi / \Phi^0)^{1/(1-n)} - w_u \cdot l - w_a \cdot P$$

$$w = 60 \cdot 1,792270058^{-15} \cdot 0.84 - 60 \cdot 0.16 = 85.43 \text{ mc/ha}$$

$$w = 85.43 \text{ mc/ha (volume specifico per ettaro di superficie)}$$

Il volume così ricavato w è espresso in mc/ha e deve essere moltiplicato per l'area totale dell'intervento (in questo caso $S = 14'656 \text{ mq} = 1.4656 \text{ ha}$), a prescindere dalla quota P che viene lasciata inalterata, dunque:

$$W = w \cdot \text{Superficie fondiaria (ha)} \quad W = 85.43 \text{ mc mc/ha} \cdot 1.4656 \text{ ha};$$

$$W = 125.2 \text{ mc (volume richiesto per l'invarianza idraulica);}$$

È stato così ottenuto un volume minimo di invaso pari a **126 mc** (arrotondando per eccesso a favore di sicurezza).

Il volume calcolato non tiene conto delle superfici permeabili o parzialmente permeabili diverse dalle coperture a verde di progetto. Per limitare il volume da laminare si consiglia quindi di prevedere le zone destinate a parcheggio in autoblaccanti o materiale drenante e destinare l'acqua meteorica intercettata dalle coperture in un canale recettore superficiale limitrofo in grado di far defluire la portata casuata da piogge con pari tempo di ritorno del dimensionamento della laminazione.

Infine, il volume residuo, verrà gestito con fine di laminazione, a cura dei progettisti, mediante la posa di condotte interrate sovradimensionate e/o mediante la realizzazione di manufatti di laminazione interrati (invaso artificiale).

6. CONCLUSIONI

Studio di fattibilità idraulica inerente la realizzazione di un nuovo fabbricato industriale sito in via Nuova sito a nord nel Comune di Campogalliano (MO).

Dalla consultazione del PTCP della Provincia di Modena ed in particolare della Tavola 2_3_02 "Rischio idraulico", l'area ricade in corrispondenza di zona non classificata, tuttavia rimanendo entro il limite delle aree soggette a criticità idraulica (Art.11), come del resto l'intera zona di pianura della provoncia di Modena.

Sulla base della cartografia del PGRA, l'area d'interesse è compresa nel " Reticolo principale e secondario collinare e montano (RP_RSCM)", dove è classificata come zona **"P1 - Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi"**, e **"Rischio medio R2 + Rischio Moderato o nullo R1"**. Nel "Reticolo secondario di pianura (RSP)", viene classificata come zona **"P2 - Alluvioni poco frequenti: tempi di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità"**, e **"Rischio medio R2 + Rischio Moderato o nullo R1"**.

Per quanto riguarda infine, le misure volte al rispetto del principio di invarianza idraulica finalizzate a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio, l'intervento prevede una impermeabilizzazione di gran parte del lotto di interesse. Il volume computato totale per la verifica del principio di **invarianza idraulica è di 126 mc.**

Il volume calcolato è frutto di una stima preliminare conservativa, in fase di progetto esecutivo verrà predisposto un calcolo di maggior dettaglio valutando le permeabilità effettive di progetto del piazzale e delle aree parcheggio.

Inoltre verranno effettuate consideraizoni sulla possibilità di scaricare, almeno in parte, le acque meteoriche intercettate dalle coperture del nuovo fabbricato in fossi/canali recettori superficiali, in accordo con le proprietà e gli enti gestori degli stessi.

Infine, il volume residuo, verrà gestito con fine di laminazione, a cura dei progettisti, mediante la posa di condotte interratoe sovradimensionate e/o mediante la realizzazione di manufatti di laminazione interrati (invaso artificiale).

La laminazione svolgerà la funzione di "ammortizzatore idraulico" durante i piovvaschi di particolare intensità e durata, trattenendo temporaneamente la portata intercettata ed evitando così pericolosi sovraccarichi per i riceventi finali.

A disposizione per ulteriori chiarimenti, cogliamo l'occasione di porgere distinti saluti.

Modena, 15 Aprile 2021



Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

GEO GROUP s.r.l.

**Indagini geognostiche e geofisiche – geologia applicata alle costruzioni – laboratorio geotecnico - idrogeologia
– coltivazione cave– bonifiche – consolidamenti – geologia ambientale – consulenze geologiche e geotecniche**

Tavole

GEO GROUP s.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche

182, via C. Costa 41100 Modena - Tel. 059/3967169 - Fax. 059/5332019- E-mail: info@geogroupmodena.it

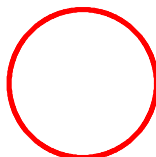


TAV. n.1 - "Carta Corografica"

Scala 1:25000



Legenda

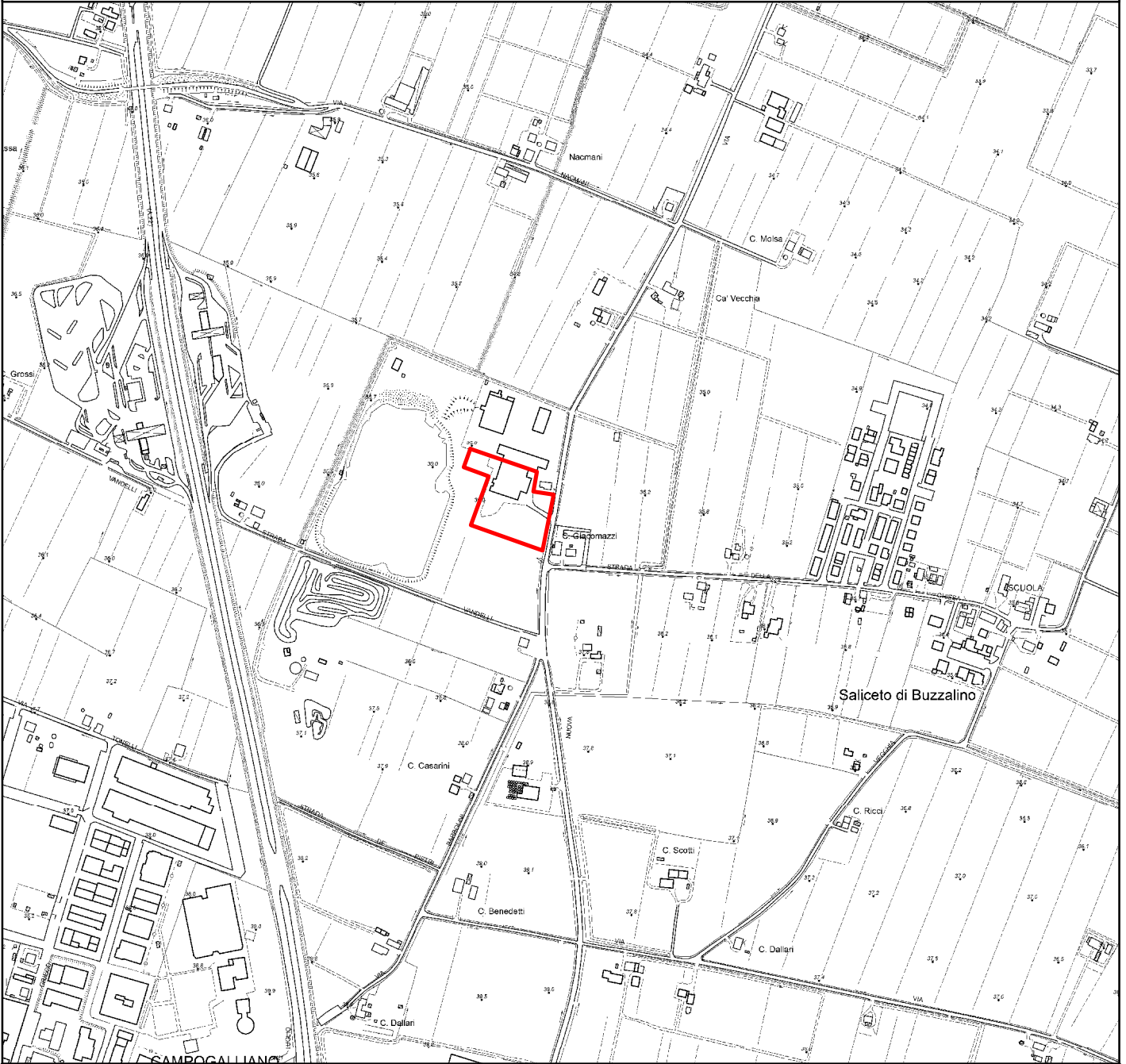


Area di Interesse

GEO GROUP s.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche

182, via C. Costa 41100 Modena - Tel. 059/3967169 - Fax. 059/5332019- E-mail: info@geogroupmodena.it

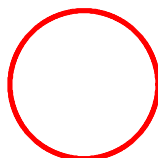


TAV. n.2 - "Carta Topografica"

Scala 1:10000



Legenda



Area d'Interesse

GEO GROUP s.r.l.

Indagini geognostiche, geofisiche e consulenze geologiche e geotecniche

182, via C. Costa 41100 Modena - Tel. 059/3967169 - Fax. 059/5332019- E-mail: info@geogroupmodena.it



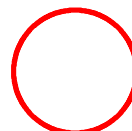
TAV. n.3 - "Ripresa fotografica aerea dell'area di interesse"

Tratta da Orotofoto AGEA 2018

Scala 1:5000



Legenda



Area di Interesse