

4. VALUTAZIONE DELLE MISURE DI RIDUZIONE DELLA VULNERABILITA'

Il canale principale di scolo della Città di Carpi è stato ed è il Canale di Carpi (o dei Mulini o Gabelo), il quale attraversa tutta la città da Sud a Nord, per poi proseguire in direzione Nord tra gli abitati di Fossoli e di San Marino, fino a confluire nella Fossetta Cappello, cavo facente parte della rete di canali delle acque basse (cioè scolanti nel recapito finale in determinate condizioni del ricevente solo tramite idrovora).

Il Canale di Carpi funge anche da collettore finale delle acque nere.

Lungo il percorso del Canale di Carpi si innestano i collettori di fognatura del nucleo urbano e delle principali frazioni: Fossoli, Budrione, Migliarina, San Marino, Santa Croce.

Complessivamente il bacino urbano della città di Carpi è pari a circa 760 ha.

La rete nel suo complesso è stata realizzata con una pendenza del 0.05%, pari a quella media del suolo e del reticolo drenante di bonifica.



Figura 11 - Rete idrografica generale dei canali del Consorzio di bonifica dell'Emilia Centrale nell'intorno dell'area di interesse

Negli ultimi anni, in occasione di eventi meteorici intensi, alcune zone non molto estese della città di Carpi sono state soggette ad allagamenti. In molti casi si è trattato di eventi intensi con tempo di ritorno superiore ai 15 anni.

Numerosi tratti della rete sono soggetti a forte riduzione della capacità di deflusso a causa del notevole spessore dei sedimenti sul fondo dei condotti, di tubazioni appartenenti ad altri servizi che attraversano le fognature, a radici di alberi penetrate nelle tubazioni che creano problemi statici e generano un notevole ostacolo al deflusso della corrente.

Data la modesta pendenza della rete di fognatura, il deflusso avviene in regime di corrente lenta che, come espresso comunemente in termini idraulici, viene controllata da valle. Ciò significa che tutti gli stati di cattiva manutenzione ed i restringimenti che si riscontrano nella rete, dalle tubazioni in ambito urbano fino al termine del Canale di Carpi, fanno risentire i loro effetti indietro, verso monte, producendo innalzamenti del livello idrico all'interno delle tubazioni maggiori di quelli che si sarebbero avuti in presenza di una migliore manutenzione o in caso di assenza di restringimenti. L'elevato numero di tali situazioni anomale è la causa principale delle esondazioni che sono divenute sempre più frequenti negli ultimi anni, proprio per il progressivo aggravarsi dello stato di manutenzione delle tubazioni.

Non sono invece stati rilevati problemi funzionali strutturali nelle reti fognarie frazionali, sia per quanto riguarda le acque nere che quelle meteoriche.

Per quanto riguarda il territorio extraurbano, il Comune di Carpi è interessato da tre distinte reti di canali, e precisamente dalla rete di canali irrigui, dalla rete di canali di scolo detti delle "acque alte" e dalla rete di canali di scolo detti delle "acque basse".

Molti dei canali di scolo sono però di tipo promiscuo, cioè vengono utilizzati sia per allontanare le acque meteoriche, sia per addurre alle diverse proprietà agricole acque irrigue durante la stagione irrigua, tramite l'opportuna movimentazione di piccole traverse irrigue.

Le acque irrigue utilizzate nel carpigiano vengono prelevate principalmente dal fiume Secchia, tramite la traversa di Castellarano a Sud di Carpi (prevalentemente nella stagione primaverile) e dal fiume Po tramite l'impianto di Boretto.

Nel caso di alimentazione dal fiume Po, le acque risalgono verso Sud attraverso numerosi impianti di sollevamento.

La rete scolante delle **ACQUE ALTE** ha come recapito finale il Cavo Parmigiana – Moglia (Cavo Fiuma) che scarica a gravità nel Secchia in località Bondanello di Moglia oppure tramite sollevamento a Mondine sempre in comune di Moglia.

Fanno parte della rete acque alte alcuni importanti canali di scolo che ricadono nel territorio del Comune di Carpi: il cavo Tresinaro ad Est che marca per un buon tratto il confine comunale e di provincia ma che non drena il territorio carpigiano essendo arginato, il Cavo Lama che costituisce invece un recapito effettivo.

Al Cavo Lama affluiscono a Nord della città il Diversivo Cavata in sponda sinistra e il Diversivo Gherardo in sponda destra, a Sud dell'abitato di Gargallo.

Il Diversivo Cavata, attraverso suoi affluenti (Fossa Nuova, Cavata Occidentale, Ravetta, Fossa Remesina), costituisce il recapito delle acque meteoriche di sfioro raccolte dalle fognature nella zona industriale Ovest a ridosso della A22 (zona di cui fa parte il COMPARTO F2, della zona urbana di via Remesina e di Cantone di Gargallo).

Il Cavo Lama, attraverso i suoi affluenti, drena le frazioni di Gargallo e di S. Croce.

La rete scolante facente parte del sistema delle **ACQUE BASSE** ha come recapito finale il Canale Emissario Acque Basse che scarica nel fiume Secchia a S. Benedetto Po. Lo scarico può avvenire sia a gravità sia tramite un sollevamento posto in prossimità dello sbocco. Il sistema delle acque basse può ricevere una parte non trascurabile delle portate di piena del sistema delle acque alte, attraverso scaricatori posti sul cavo Tresinaro e sul Cavo Lama.

Uno dei due affluenti del Canale Emissario è il Collettore Acque Basse Modenesi il cui bacino è in buona parte costituito dal territorio carpigiano. Ad esso infatti affluiscono, tra gli altri, da Est verso Ovest, il Cavetto Inferiore, la Fossetta Cappello, il Cavo Gavasseto e il Cavo Valtrina.

Il Cavetto Inferiore raccoglie le acque meteoriche di Cortile e della parte del territorio comunale a ridosso del Secchia.

La Fossetta Cappello drena il territorio cittadino ad Est della ferrovia Mantova – Modena attraverso il Canale Cavata Orientale, la parte principale del territorio cittadino attraverso il Canale di Carpi, la frazione di S. Marino attraverso la Fossetta di S. Marino.

Il Cavo Gavasseto drena il territorio di Fossoli direttamente e attraverso lo Scolo di Fossoli.

Infine il Cavo Valtrina costituisce il recapito delle acque meteoriche di Migliarina e Budrione attraverso la Fossetta Bentivoglio, la Fossetta dei Morti e lo Scolo Gorgo 1°.

Nello specifico, per quanto riguarda l'area di futura realizzazione del **Comparto F2**, questa ha attualmente come recapito delle acque meteoriche lo scolo Cavata Occidentale, appartenente al reticolo idraulico delle "Acque Alte" del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.

In relazione all'intervento in progetto, per quanto concerne le acque meteoriche, l'area in esame si caratterizza per la presenza di due importanti collettori già realizzati e progettati pensando proprio al possibile sviluppo futuro del territorio:

1. il collettore "Industria – San Giacomo" (a ovest dell'area in esame), che corre parallelo a via dell'Industria, lato Est, dall'altezza di viale Chimica fino a via San Giacomo e successivamente parallelo a via San Giacomo, lato Sud, fino alla prima diramazione dello scolo Ravetta. Tale collettore è stato realizzato con tubazioni circolari DN 1000, DN 1200 e scatolari 1500x750, 1200x1000 e 1500x1000;

2. il collettore "Losi" (ad est dell'area in esame), che corre parallelo alla tangenziale Bruno Losi nel tratto compreso orientativamente tra via Nova Ponente e via Giacomo, realizzato con tubazioni DN 800, 1000 e 1200. Entrambi i collettori confluiscono poi in diramazioni differenti dello scolo Ravetta.

Il comparto F2, attualmente aree agricola, scarica le acque meteoriche nei fossi paralleli a via Nova Ponente, lato Sud, e a tangenziale Bruno Losi, lato Ovest, entrambi drenati verso il Ravetta dal collettore "Losi".

Si prevede che tali fossi, opportunamente intubati, continueranno a fungere da recapito delle acque meteoriche, opportunamente laminate, del comparto F2 per poi confluire nello scolo Ravetta attraverso il collettore "Losi".

Come illustrato nella "Studio fattibilità polo funzionale RELAZIONE 05 2017 – Ing. Marinelli" allegata, redatta ai fini delle nuove espansioni territoriali, fra le quali il comparto F2, non si segnalano criticità idrauliche in corrispondenza dell'area d'interesse, la quale, come da studi bibliografici, non rientra tra le aree esondate in passato.

Si segnala la presenza di una falda acquifera tra -1.0 e -2.0 m di profondità.

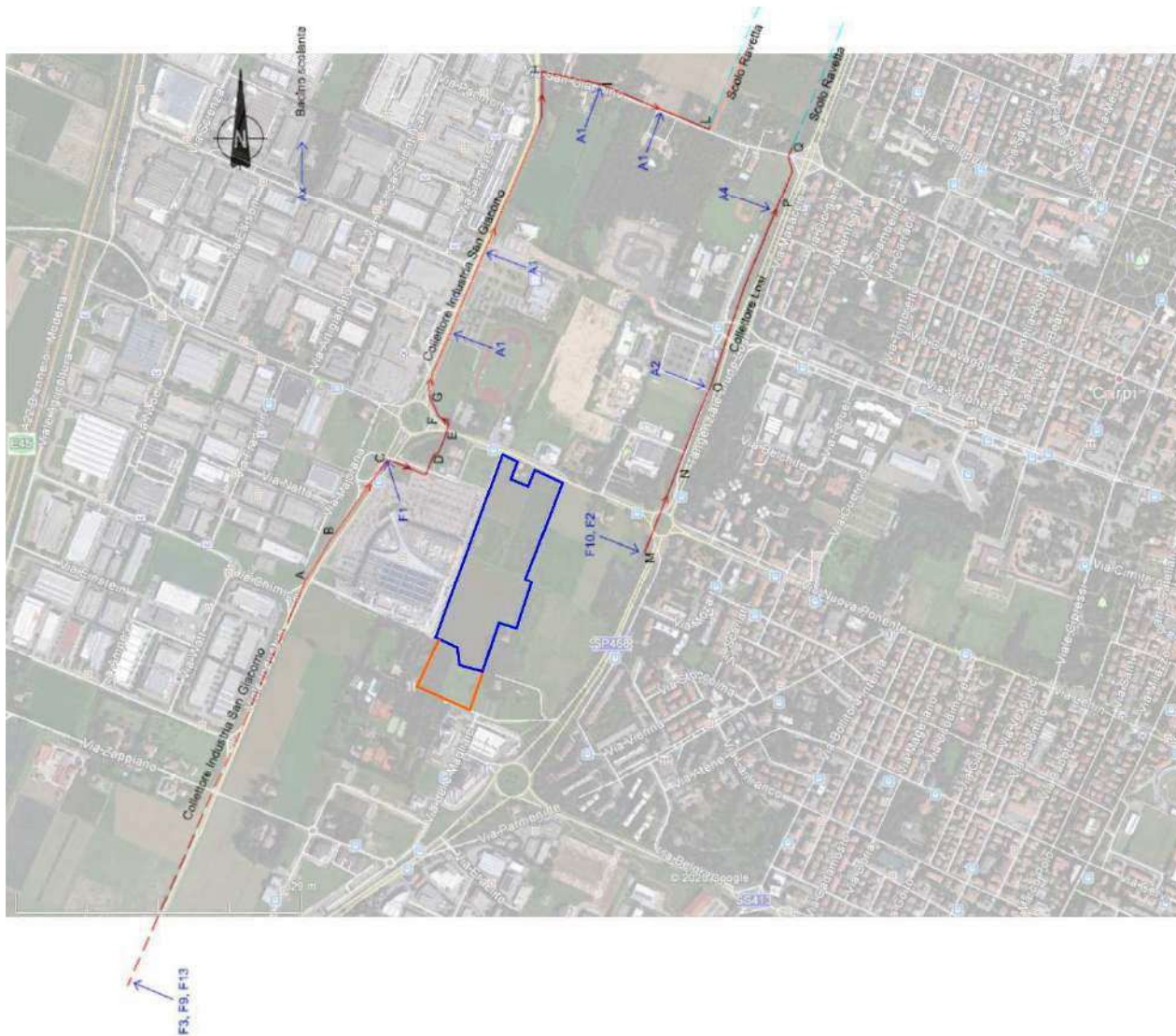


Figura 12 - Collettori realizzati per lo scolo delle acque meteoriche, in previsione delle nuove espansioni territoriali

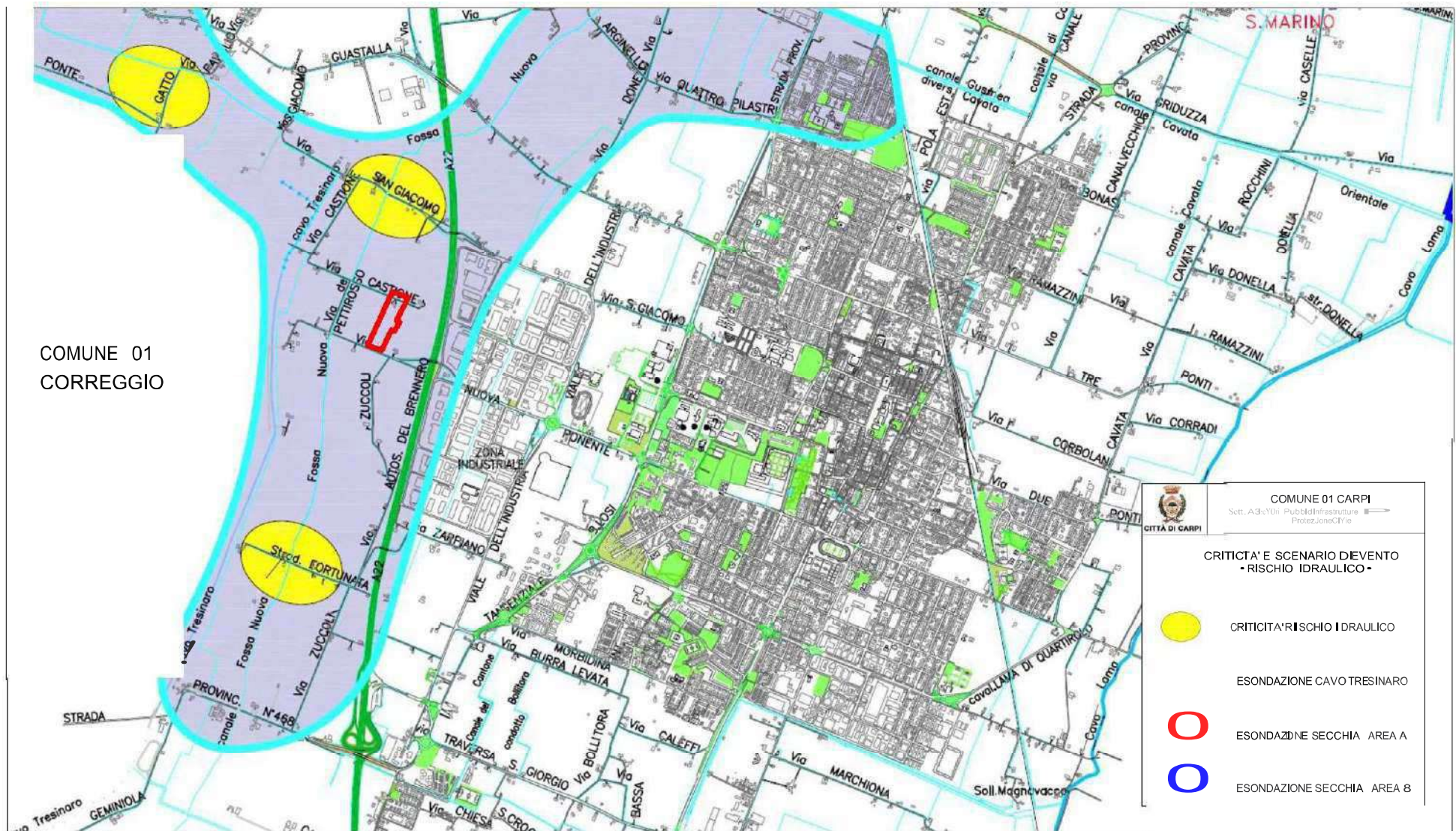


Figura 13- Scenari di criticità nel territorio comunale di Carpi

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

5. ACCORGIMENTI PER LA DIMINUZIONE DELLA VULNERABILITA' IDRAULICA

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

Si consigliano inoltre gli accorgimenti di seguito esposti.

TIPOLOGIA STRUTTURALE E MATERIALI

Particolare cura dovrà essere posta nella scelta dei materiali da utilizzare.

Dal momento che il livello di piena previsto presso l'area d'interesse non supera il mezzo metro, è inoltre possibile pensare di impermeabilizzare il perimetro esterno dell'edificio con guaine impermeabili protette da un rivestimento.

MURATURE

I muri devono respirare per poter seccare senza conservare umidità: l'eventuale impermeabilizzazione di un muro deve quindi avvenire solo su di un lato, nella parte interrata verso l'esterno, in quella fuori terra verso l'interno. Se necessario eliminare gli intonaci troppo impermeabili.

L'acqua provoca degrado di ogni sorta (fessure, muffe dovute alla presenza prolungata) che appaiono anche molto tempo dopo la piena.

I tramezzi composti da materiali degradabili quali gesso cartone legno e colla sono molto fragili in quanto non sono pensati per resistere alla pressione dell'acqua: meglio utilizzare blocchi di gesso idrorepellente.

RIVESTIMENTI

Si consiglia l'utilizzo di rivestimenti permeabili in modo da permettere l'evaporazione dell'acqua.

Materiali che possono impregnarsi, deformarsi o scollarsi dal supporto vengono sconsigliati.

Non va considerato soltanto il rivestimento in sé, ma anche il collante: materiali perfettamente in grado di resistere all'acqua possono risultare inadeguati se incollati con una sostanza idrosolubile.

Intonaci composti da molti strati sottili di calce permettono un lento assorbimento dell'acqua e al contempo una facile evaporazione una volta passata piena.

Sono da consigliare le piastrelle.

PORTE E SERRAMENTI

Normalmente sconsiglia di difendere l'edificio dall'ingresso dell'acqua esclusivamente prevedendo sistemi di barriere a ghigliottina da approntarsi in caso di emergenza davanti a finestre e porte: questo perché si crea una differenza di pressione tra interno ed esterno dovuta alla presenza dell'acqua contro le pareti, che se supera il metro d'altezza può causare gravi danni alla stabilità dell'edificio.

Tuttavia se il livello di massima piena non supera il metro (come prevedibile per l'area in esame), si può pensare a questo sistema come efficace solo se effettivamente stagno, e se esiste la concreta possibilità di sistemare i pannelli in tempo utile prima dell'inondazione.

IMPIANTO IGIENICO SANITARIO

Particolare attenzione deve essere posta nella costruzione e nella progettazione dell'impianto igienico sanitario: le pressioni che possono agire a livello di pozzo nero, fognature e canali di scolo, possono derivare non solo dalle azioni dell'acqua intorno all'edificio ma anche da situazioni di sovraccarico che possono verificarsi anche molto lontano dalla struttura in questione.

E' sempre bene prevedere valvole che impediscano all'acqua di uscire dai sanitari per evitare disagi che possono prolungarsi ben oltre la fine dell'emergenza.

IMPIANTO ELETTRICO

Nelle zone più basse dell'edificio si consiglia di far correre le tracce e le canaline elettriche il più in alto possibile dando loro una leggera pendenza in modo da favorire l'evacuazione dell'acqua ad inondazione conclusa.

L'impianto elettrico è un passaggio per l'acqua durante l'inondazione ma anche un posto dove questa si ferma e ristagna. La difficoltà di accedere alle scatole di derivazione e ai tubi rende problematica l'asciugatura che invece è essenziale per la rimessa in funzione dell'impianto.

Il contatore e i pannelli elettrici vanno posti fuori portata dell'acqua e i tubi dei fili seguiranno un percorso discendente dal soffitto al pavimento per favorire lo scolo delle acque.

Le prese elettriche potranno essere rimontate a una quota compatibile al loro uso il più possibile in alto, massimo 1,2 m.

Attrezzare il sistema elettrico esistente con dispositivi di sicurezza per le persone (Separatori differenziali ad alta sensibilità 30mA)

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO, CONDIZIONAMENTO E TRATTAMENTO DELL'ARIA

Solitamente il locale in cui si trovano bruciatori e impianti si trova in cantina o comunque al piano terra. Se non è possibile delocalizzare gli impianti in luogo sicuro, soluzione preferibile, occorre creare barriere stagne per impedire all'acqua di compromettere definitivamente le macchine in questione.

Attenzione a posizionare le valvole per la chiusura del gas in posti accessibili e corredati da istruzioni di facile e immediata comprensione.

Nel caso di bruciatori non collegati alla rete di distribuzione si deve trattare il problema delle bombole e dei contenitori di combustibile che, se interrati, possono essere sollevati a causa delle spinte di galleggiamento, e se esterni possono sganciarsi dalla sede e essere portati via dalla corrente inquinando o travolgendo oggetti interferenti a valle.

Si deve rimettere subito l'impianto di riscaldamento in grado di funzionare, anche per contribuire a asciugare gli ambienti, ma si deve considerare l'insieme che costituisce l'impianto di riscaldamento: i generatori e le riserve individuali che sono da proteggere direttamente dall'acqua, le reti e tubature che possono essere danneggiate e devono essere ispezionate prima di riprendere a funzionare.

CONTENITORI DI IDROCARBURI

Taniche e bombole non interrato possono essere portate via dalla piena, possono sfondarsi o essere bucate con conseguente inquinamento, possono essere strappate dai sostegni e diventare oggetti galleggianti pericolosi.

Quindi saranno da verificare gli ancoraggi, ponendo quelle troppo esposte fuori dal pericolo.

TANICHE E CISTERNE ESTERNE

È importante calcolare la resistenza degli agganci e farli verificare, e assicurarsi della stabilità dei sostegni. Taniche e cisterne interne vanno sistemate in locali non inondabili con accesso stagno.

Il pozzetto di accesso non deve lasciar passare l'acqua né essere strappato dalla corrente

ZONA RIFUGIO

È bene prevedere una zona ai piani alti in cui si possano aspettare i soccorsi in caso di emergenza. Deve essere accessibile sia dall'interno che dall'esterno dell'edificio.

La finestra di questo locale deve avere dimensione sufficiente per l'evacuazione di una persona disabile in carrozzina.

6. INDICAZIONE SUL TIRANTE IDRICO e MISURE VOLTE AL PRINCIPIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA

Per la definizione del tirante idrico si fa riferimento alle seguenti curve segnalatrici di possibilità climatica desunte da dati pluviometrici di recente acquisizione e per un tempo di ritorno stimato in 20 anni e 50 anni nel caso della curva CBEC.

In particolare sono state adottate diverse curve segnalatrici relative a piogge inferiori all'ora (fornita da AIMAG) e per tempi superiori (Consorzio di Bonifica Emilia Centrale, nel seguito CBEC):

- piogge costanti inferiori all'ora (AIMAG Tr 20 anni):

$$h = 51,599 \times t^{0,401} \text{ (costante per durate pari a 15 e 60 minuti)}$$

$$h = 51,599 \times t^{0,182} \text{ (costante per durate pari 120 minuti)}$$

- piogge costanti superiore all'ora (CBEC - Tr 50 anni):

$$h = 66,21 \times t^{0,23} \text{ (costante per durate di 1, 2, 3 e 4 ore)}$$

Le prime curve sono tratte dal sito web dell'azienda AIMAG S.p.A. quale ente gestore del servizio idrico integrato per conto del Comune di Carpi e dei Comuni circostanti l'area in esame.

AIMAG Tr 20 anni t < 1 ora			AIMAG Tr 20 anni t > 1 ora			CBEC Tr 50 anni t > 1 ora		
a	n		a	n		a	n	
51,599	0,401		51,599	0,182		66,21	0,23	
tempo	h	ic	tempo	h	ic	tempo	h	ic
[ore]	[mm]	[mm/h]	[ore]	[mm]	[mm/h]	[ore]	[mm]	[mm/h]
0	0	0	0					
0,25	29,6	118,4	0,25					
0,5	39,1	78,2	0,5					
1	51,6	51,6	1			1	66,21	66,21
			2	58,5	29,3	2	75,65	38,83
						3	85,24	28,41
						4	91,07	22,77

Si ritiene quindi che il tirante idrico derivante da una precipitazione con Tr = 50 anni con durata fino a 4 ore sia inferiore a 10 cm.

Si raccomanda quindi di posizionare il primo piano di calpestio degli edifici ad una quota cautelativa di almeno 15 cm dalla quota di piano campagna medio circostante.

Per quanto riguarda la verifica del principio di Invarianza Idraulica si fa riferimento a quanto calcolato in fase progettuale del sistema di raccolta delle acque meteoriche:

Il volume massimo pari a 867 mc, viene raggiunto sottoponendo la rete alla curva di durata pari a 3 ore del Consorzio di Bonifica Emilia Centrale.

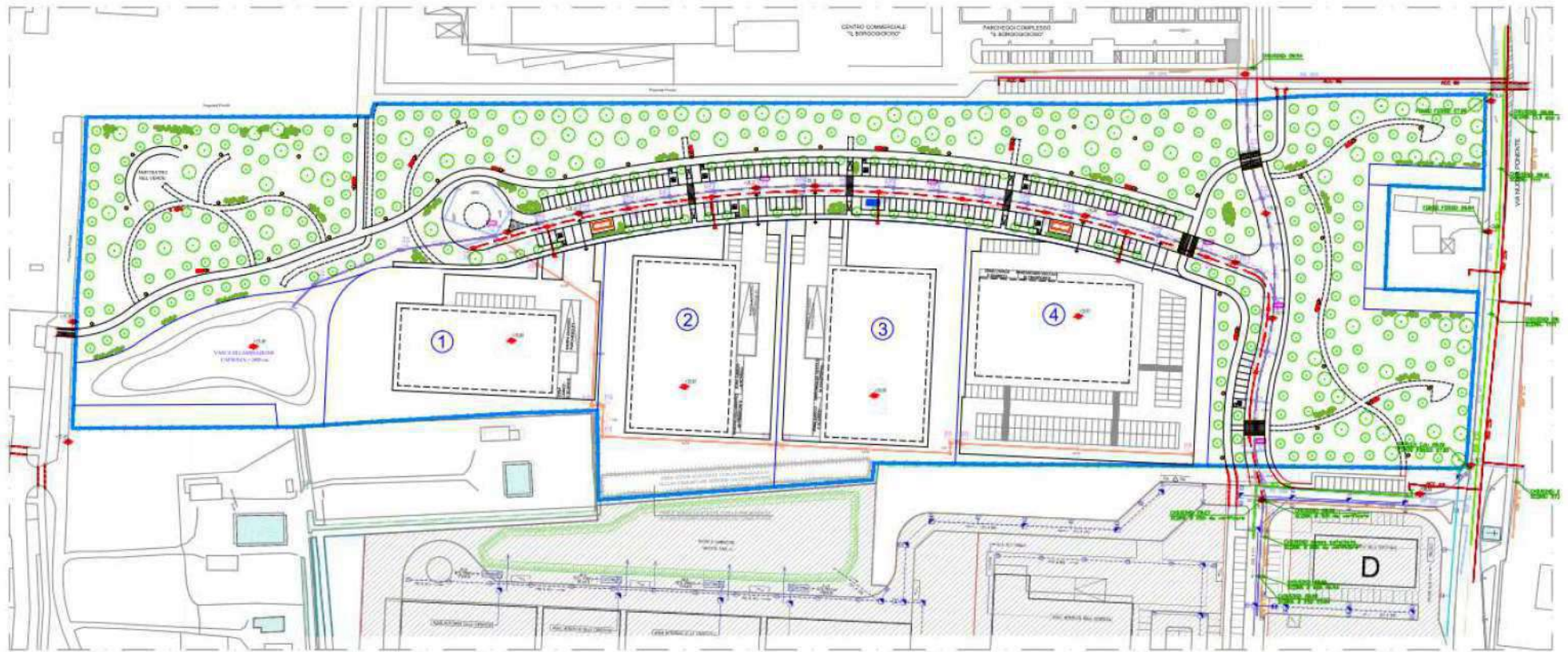
Il volume disponibile in rete per la laminazione delle acque di pioggia, viene realizzato tramite il sovradimensionamento delle condotte, sia pubbliche che private, e ad una vasca di laminazione a servizio dei lotti privati. A quota pari a circa l'estradosso delle condotte, si ottiene un volume disponibile pari a circa 2000 m³.

Volume totale: 2000 m³

Volume specifico = 930 m³ per ettaro impermeabile, valore ampiamente in linea con i parametri di riferimento riportati in bibliografia e relativi ad aree a destinazione commerciale come quella in esame.

- la verifica del dimensionamento proposto tiene in considerazione eventi di pioggia significativi ovvero critici sia per le reti fognarie (brevi e di notevole intensità) sia per il volume di laminazione ovvero di lunga durata, intensità non elevata e con tempi di ritorno di 20 e 50 anni ritenuti corretti per il dimensionamento di bacini di laminazione a servizio di urbanizzazioni anche di modesta estensione;
- la scelta di realizzare il volume di laminazione necessario mediante il sovradimensionamento delle condotte e con una vasca di gestione privata, costituisce una soluzione ottimale sia in termini di prestazioni idrauliche, investimento, gestione nonché manutenzione nel tempo;
- non sono previsti particolari accorgimenti o dispositivi di regimazione delle acque in quanto il sistema agisce con funzionamento "automatico" di riempimento e svuotamento.

Si illustra per completezza uno stralcio della planimetria di progetto del sistema di laminazione delle acque meteoriche.



7. CONCLUSIONI

Studio di fattibilità idraulica inerente il Piano Particolareggiato F2 in progetto lungo via Nuova Ponente, Comune di Carpi (MO). Il progetto prevede la realizzazione di 4 nuovi edifici che comprenderanno esercizi commerciali di piccola e media vendita, uffici, attrezzature inerenti lo spettacolo, pubblici esercizi, ristorazione, strutture ricettive e altre zone destinate a verde pubblico.

Dalla consultazione del PTCP della Provincia di Modena ed in particolare della Tavola 2_3_01 "Rischio idraulico" l'area ricade in area bianca non classificata, pur risultando compresa all'interno del Limite delle Aree soggette a criticità idraulica di cui all'Art. 11.

Sono state consultate le "Mappe della Pericolosità e del Rischio Alluvioni (Det. 3757/2011 e DGR 1244/2014)" del PGRA (Piano Gestione Rischio Alluvioni) con particolare riferimento sia al Reticolo Principale e Secondario montano (RP_RSCM) sia al Reticolo Secondario di pianura (RSP).

In riferimento al Reticolo Principale, il sito di interesse ricada all'interno della zona "P1 - L - Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi", mentre nella carta di rischio, la zona viene indicata come appartenente ad una classe di rischio "R1 - moderato o nullo".

Per quanto attiene il Reticolo Secondario RSP emerge come il sito di intervento ricada entro lo scenario di pericolosità "P2 - M - Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità", e nella classe di rischio "R1 - moderato o nullo".

Come illustrato nella " Studio fattibilità polo funzionale RELAZIONE 05 2017 - Ing. Marinelli " allegata, redatta ai fini delle nuove espansioni territoriali, fra le quali il comparto F2, non si segnalano criticità idrauliche in corrispondenza dell'area d'interesse, la quale, come da studi bibliografici, non rientra tra le aree esondate in passato.

Si segnala la presenza di una falda acquifera tra -1.0 e -2.0 m di profondità.

Sulla base delle verifiche effettuate non si riscontrano criticità particolari dal punto di vista idraulico, tuttavia, al fine di ridurre la vulnerabilità degli edifici in progetto, anche ai fini della tutela della vita umana, i piani interrati o semi-interrati verranno dotati di sistemi di autoprotezione; è necessario favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione.

Si raccomanda quindi di posizionare il primo piano di calpestio degli edifici ad una quota cautelativa di almeno 15 cm dalla quota di piano campagna medio circostante.

Per quanto riguarda le misure volte alla verifica del principio di invarianza idraulica:

Il volume disponibile in rete per la laminazione delle acque di pioggia, viene realizzato tramite il sovradimensionamento delle condotte, sia pubbliche che private, e ad una vasca di laminazione a servizio dei lotti privati con capienza massima di 2000 mc.

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

Modena, 14 Giugno 2023

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

GEO GROUP s.r.l.

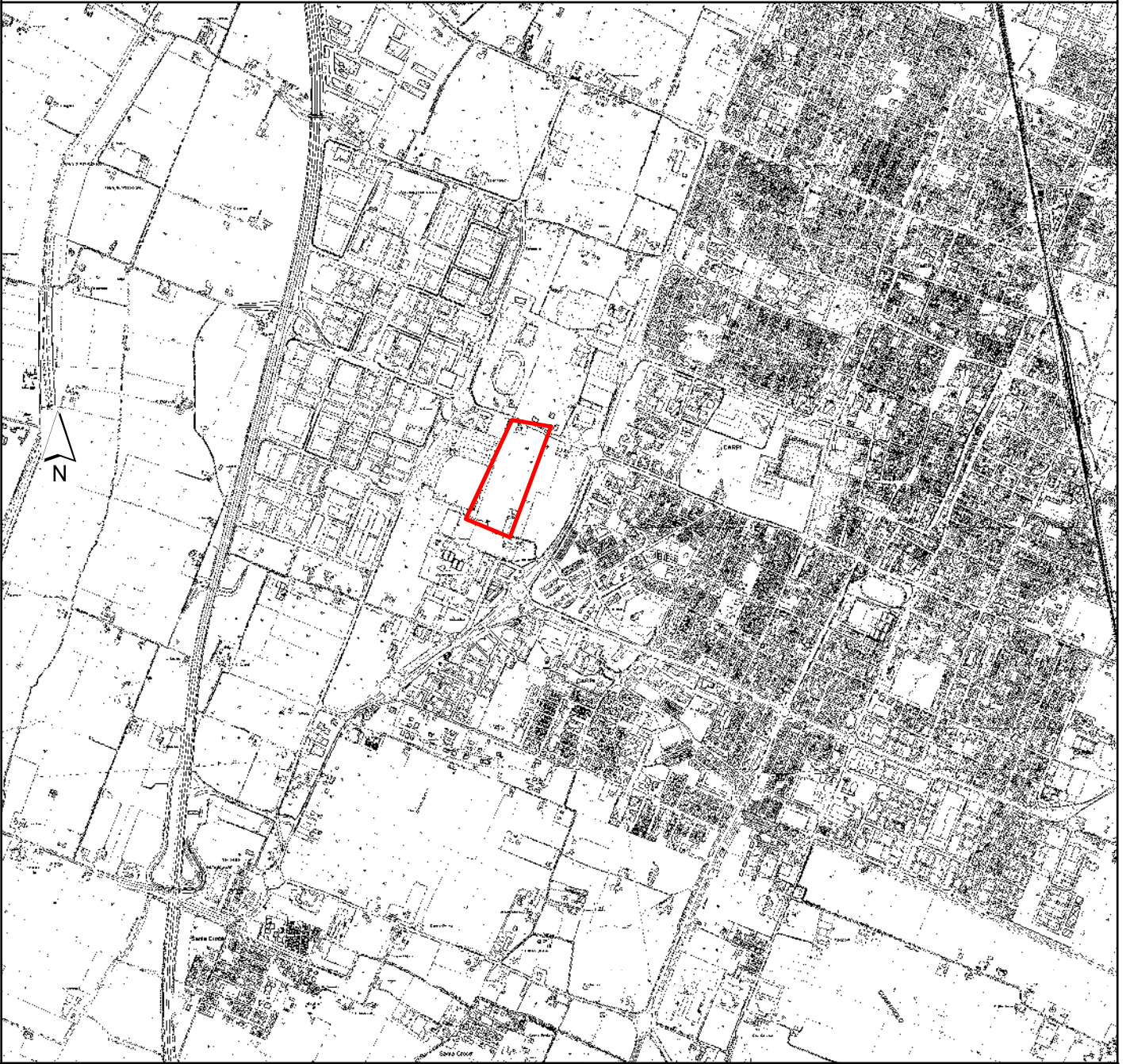
Indagini geognostiche e geofisiche – geologia applicata alle costruzioni – laboratorio geotecnico - idrogeologia
– coltivazione cave– bonifiche – consolidamenti – geologia ambientale – consulenze geologiche e geotecniche

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

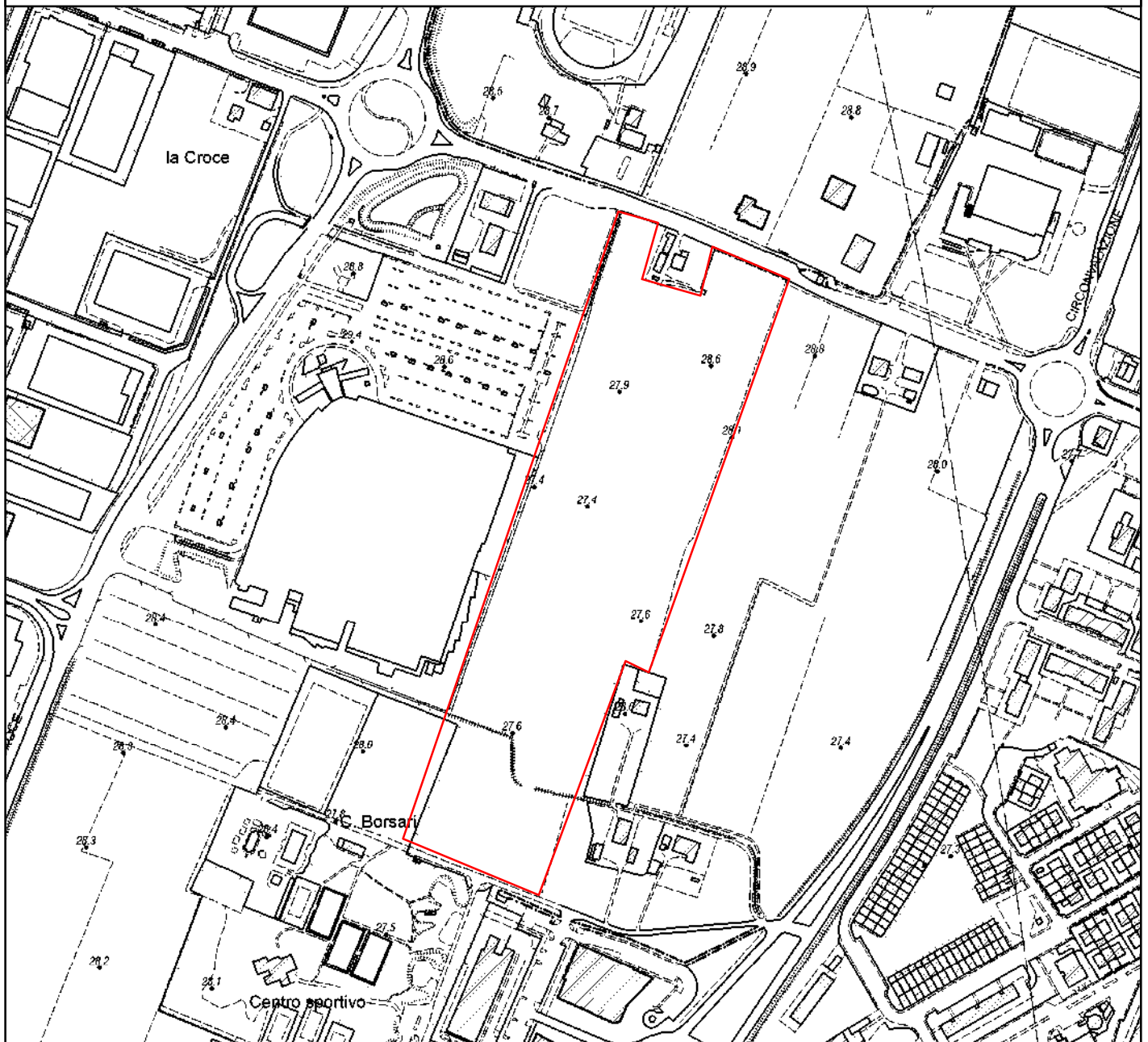


Area d'Interesse

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 - "Carta Topografica"

Scala 1:5000



Legenda



Area d'Interesse

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

ALLEGATO N° 1

***ALL.1: Studio fattibilità polo funzionale
RELAZIONE 05 2017 - Ing. Marinelli***

COMUNE DI CARPI

PROVINCIA DI MODENA

IPOSTESI DI SVILUPPO COMMERCIALE NEI COMPARTI
F1 - F2 - F3 - F9 - F10 - F13
ANALISI DI SOSTENIBILITA'

RELAZIONE IDRAULICA

ERMES CONSULTING S.R.L.

Strada Torchio, 6 - 29010 Roveleto di Cadeo PC

P. IVA 01241260338

IMMOBILIARE GIGI' S.R.L.

Strada Torchio, 6 - 29010 Roveleto di Cadeo PC

P.IVA 01408140331

COORDINATORE

ARCH. IVANO ROMANINI

Strada Torchio, 6 - 29010 Roveleto di Cadeo PC

C.F. RMN VNI 52H06 D611Z - P.IVA 00972530331

tel. 0523.501172 - fax. 0523.503197

e-mail: ufficio@ermesconsulting.it

pec: ivano.romanini@archiworldpec.it

CONSULENTI

STUDIO MARINELLI

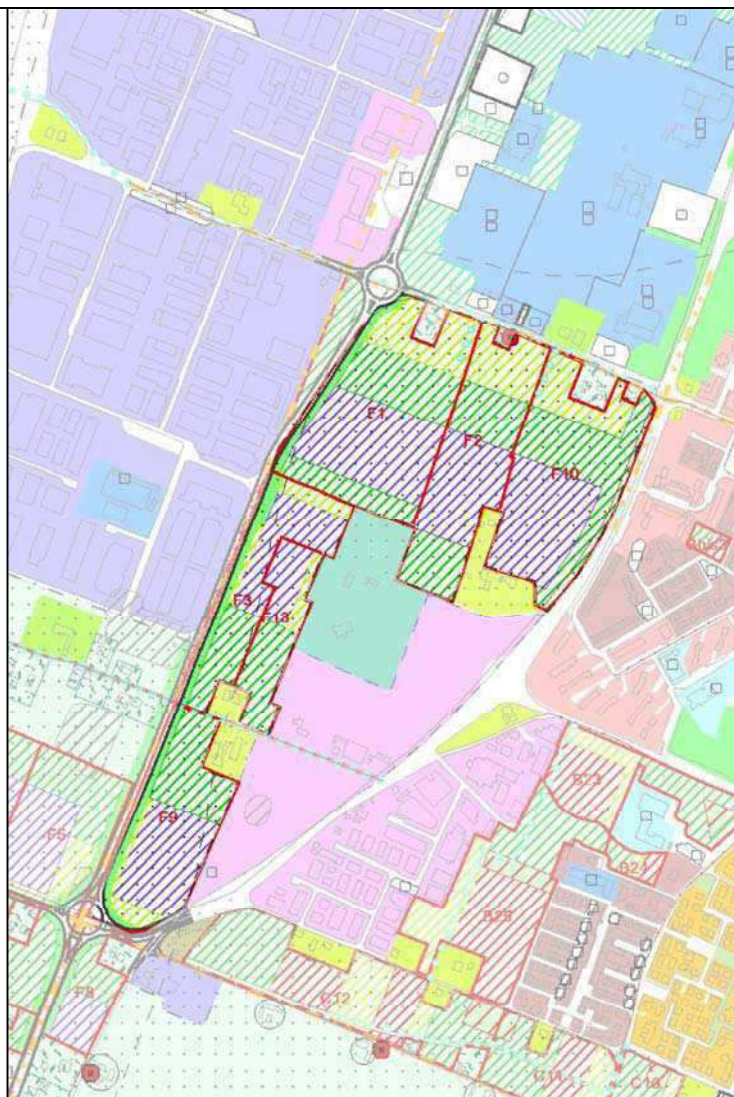
Via Ilaria Alpi, 4 - 46100 Mantova

P.IVA 02358101208

Tel: 0376 374166 - fax: 0376 310349

email: alberto@studiomarinelli.eu

PEC: alberto.marinelli@ingpec.eu



DIM mm	emissione	DOC.	REV
	MAGGIO 2017	all.05	r.00

Il progettista si riserva, a termini di legge, la proprietà del presente progetto. La riproduzione anche parziale è vietata.

Considerazioni generali sul sistema di scolo delle acque meteoriche dell'area compresa tra via dell'Industria, tangenziale Bruno Losi e via San Giacomo a Carpi.

L'area compresa tra via dell'Industria, tangenziale Bruno Losi e via San Giacomo è attualmente solo in parte urbanizzata.

Fino a circa 20 anni or sono, la porzione in esame era prevalentemente agricola e veniva drenata da un reticolo di piccoli fossi interpoderali confluenti prevalentemente, a Nord di via S. Giacomo, nello scolo Ravetta appartenente al reticolo idraulico delle "Acque Basse" del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale. Solo la porzione più a Sud-Est di tale comparto, a ridosso della tangenziale, orientativamente all'altezza di via Cattani, scaricava verso Est nello scolo Gargallo.

Con riferimento alla Tavola 1, attorno all'area in esame, la porzione ad Ovest di via dell'Industria aveva ed ha come recapito delle acque meteoriche lo scolo Cavata Occidentale, appartenente al reticolo idraulico delle "Acque Alte" del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.

Viceversa, la porzione ad Est della tangenziale Bruno Losi, urbanizzata da maggior tempo, recapita le acque meteoriche nel reticolo fognario della città di Carpi con recapito più a Nord, all'altezza del depuratore delle acque reflue civili, nel reticolo dei canali sempre gestiti dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.

Le urbanizzazioni che sono intervenute nell'area in esame nel corso degli ultimi decenni non hanno sostanzialmente modificato lo schema di scolo delle aree precedentemente agricole, se non per piccole porzioni territoriali comprese tra via Nova Ponente e via San Giacomo relative agli impianti sportivi che recapitano le loro acque meteoriche nel reticolo fognario urbano.

Allo stato attuale, per quanto concerne le acque meteoriche, l'area in esame si caratterizza per la presenza di due importanti collettori già realizzati e progettati pensando allora al possibile sviluppo futuro del territorio:

1. il collettore "Industria – San Giacomo" che corre parallelo a via dell'Industria, lato Est, dall'altezza di viale Chimica fino a via San Giacomo e successivamente parallelo a via San Giacomo, lato Sud, fino alla prima diramazione dello scolo Ravetta. Tale collettore è stato realizzato con tubazioni circolari DN 1000, DN 1200 e scolarli 1500x750, 1200x1000 e 1500x1000;

2. il collettore "Losi" che corre parallelo alla tangenziale Bruno Losi nel tratto compreso orientativamente tra via Nova Ponente e via Giacomo, realizzato con tubazioni DN 800, 1000 e 1200.

Entrambi i collettori confluiscono poi in diramazioni differenti dello scolo Ravetta.

Indicazioni di scolo per i comparti F1, F2, F3, F9, F10 e F13.

Nell'area oggetto di studio ci si occupa in particolare nella presente relazione dei comparti F1, F2, F3, F9, F10 e F13 di cui alla Tavola 1.

Di questi solo il comparto F1 è già stato edificato e recapita, dopo opportuna laminazione, nel collettore parallelo a via dell'Industria.

I comparti F3, F9 ed F13, attualmente aree agricole, sono posti a Sud del comparto F1 lato via dell'Industria ed scaricano le acque meteoriche nel fosso parallelo a via dell'Industria, lato Est, che confluisce nel collettore "Industria – San Giacomo". Nello stesso collettore confluiscono ora le acque meteoriche, dopo opportuna laminazione, del comparto F1.

Si ritiene opportuno che il fosso parallelo a via dell'Industria, opportunamente intubato, continui a rimanere il recapito delle acque meteoriche, opportunamente laminate, dei comparti F3, F9 ed F13.

Viceversa, i comparti F2 e F10, anch'essi attualmente aree agricole, scaricano le acque meteoriche nei fossi paralleli a via Nova Ponente, lato Sud, e a tangenziale Bruno Losi, lato Ovest, entrambi drenati verso il Ravetta dal collettore "Losi".

Si ritiene opportuno che tali fossi, opportunamente intubati, continuino a rimanere il recapito delle acque meteoriche, opportunamente laminate, dei comparti F2 ed F10 per poi confluire nello scolo Ravetta attraverso il collettore "Losi".

Per quanto riguarda l'area compresa tra via Nova Ponente e via San Giacomo, la Tavola 1 mostra gli attuali recapiti delle diverse porzioni territoriali.

La Tabella 1, invece, riporta una sintesi delle superfici territoriali di futura urbanizzazione dei comparti F1, F2, F3, F9, F10 e F13, differenziate per le previste diverse impermeabilità del suolo.

Nella Tabella 2 si riassumono le superfici complessive delle rimanenti porzioni territoriali che afferiscono sia al collettore "Industria – San Giacomo", sia al collettore "Losi". In particolare l'area A2 recapita nella rete fognaria comunale, pur essendoci la presenza di uno sfioratore di piena verso il collettore "Losi" che si attiva in caso di portate particolarmente intense.

Comparto	Superficie territoriale (ha)	Superficie coperta massima (ha)	Superficie permeabile al 70% minima (ha)	Superficie permeabile al 50% minima (ha)	Superficie permeabile al 100% - piante e arbusti (ha)	Superficie permeabile al 100% per infiltrazione (ha)	Altre superfici (ha)	Numero minimo arbusti	Numero minimo piante
F2	7,6201	2,2860	1,0668	1,5240	0,2898	0,7620	1,6915	915	610
F10	8,7800	2,6340	1,2292	1,7560	0,4286	0,8780	1,8542	1054	703
F2+F10	16,4001	4,9200	2,2960	3,2800	0,7184	1,6400	3,5457	1969	1313
F3	4,9273	1,4782	0,6897	0,9854	0,1876	0,4927	1,0937	592	395
F9	7,5240	2,2572	1,0533	1,5048	0,2860	0,7524	1,6704	903	602
F13	2,9377	0,8813	0,4112	0,5875	0,1121	0,2938	0,6519	353	236
F3+F9+F13	15,3890	4,6167	2,1542	3,0777	0,5856	1,5389	3,4159	1848	1233

Tabella 1- sintesi delle superfici territoriali di futura urbanizzazione dei comparti F1, F2, F3, F9, F10 e F13

AREA	RECAPITO	SUPERFICIE TOTALE [ha]	SUPERFICIE IMPERMEABILE [ha]
A1	Collettore Industria - San Giacomo	22,7183	5,0507
A2	Collettore Losi	12,2879	5,9313
A3	Rete fognaria comunale	6,2889	4,5005
A4	Collettore Losi	5,1128	0,4855

Tabella 2 – Riassunto superfici tra via Nova Ponente e via San Giacomo con recapiti

Le tabelle 3.1 e 3.2, infine, riportano i carichi idraulici gravanti sui due collettori, nell'ipotesi che nella configurazione futura si mantengano i recapiti che le diverse aree hanno attualmente. Lo schema degli apporti delle diverse aree lungo il collettore è riportato in Figura 1.

Per il calcolo delle portate meteoriche massime si è fatto riferimento:

- ai vincoli allo scarico imposti in sede di autorizzazione per il comparto F1 pari a $0,220 \text{ m}^3/\text{s}$,
- ai vincoli allo scarico attualmente in vigore per le aree recapitanti nel reticolo consortile delle "Acque Basse", cioè $20 \text{ l/s/ha}_{\text{impermeabile}}$, così come

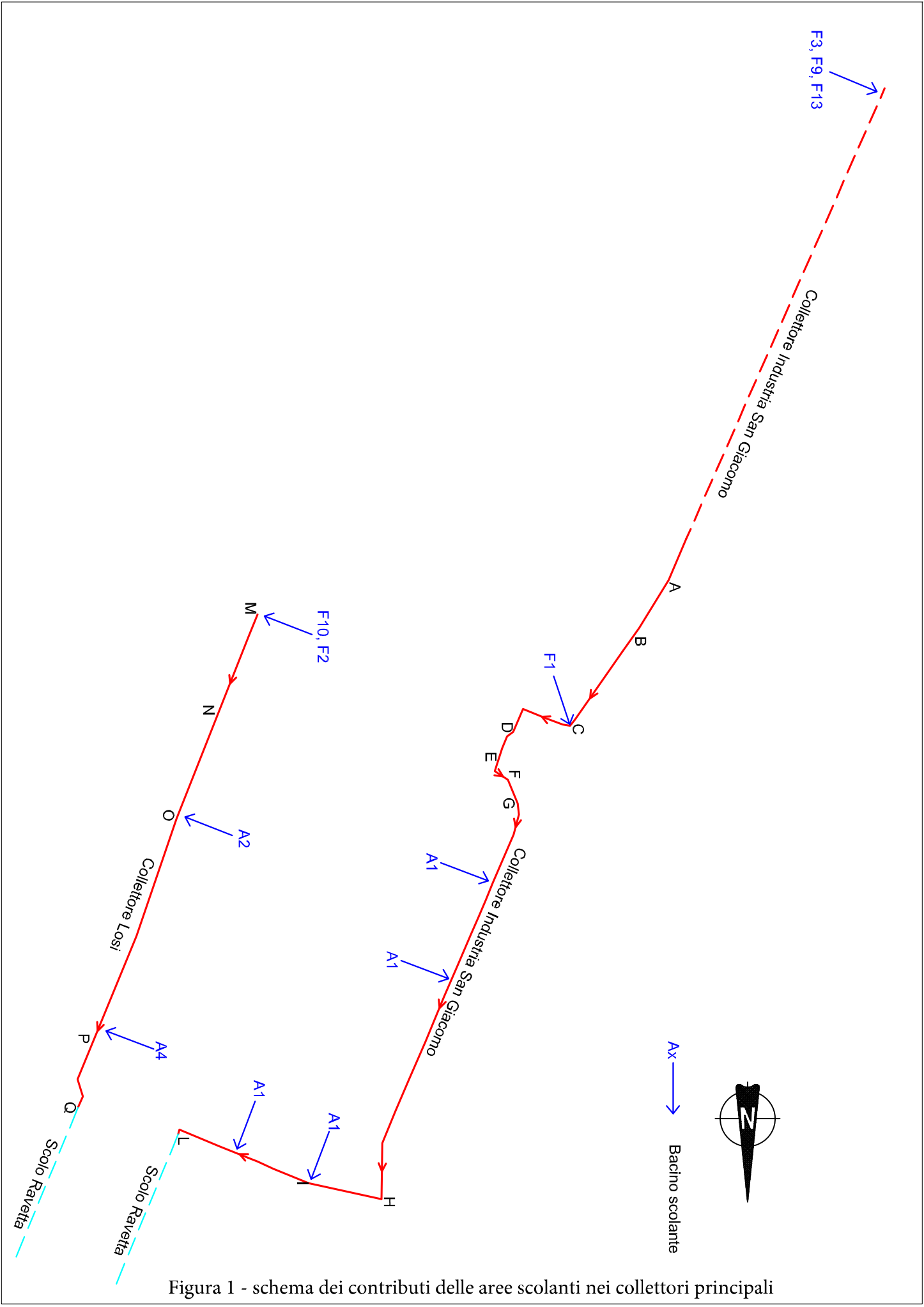


Figura 1 - schema dei contributi delle aree scolanti nei collettori principali

definito dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, per quanto riguarda i comparti F1, F2, F3, F9, F10 e F13,

- alla portata specifica di punta pari a 20 l/s/ha di superficie territoriale per le aree agricole attuali e future,
- alla portata meteorica di punta delle aree già urbanizzate senza vincoli alla portata massima, quali ad esempio parte dell'area A1 occupata da parcheggi e le superfici impermeabili delle aree A2 e A4. La portata meteorica di punta delle aree esistenti non soggette a laminazione è stata stimata con il metodo cinematico, assumendo le precipitazioni di progetto utilizzate per il comparto F1: $h=40 t^{0,25}$, valida per un tempo di ritorno pari a 10 anni (h viene espressa in millimetri e t in ore).

Comparti su collettore Industria San Giacomo	Superficie equivalente impermeabile suscettibile d'inquinamento (ha)	Portata di punta al reticolo superficiale (m ³ /s)	Superficie equivalente impermeabile coperta (ha)	Portata da coperture laminata (m ³ /s)	Portate totali massime laminate (m ³ /s)	Portate totali massime cumulate (m ³ /s)
F3	2,7688	0,055	1,4782	0,030	0,085	-
F9	4,2285	0,085	2,2572	0,045	0,130	-
F13	1,6506	0,033	0,8813	0,018	0,051	-
F3+F9+F13	8,6478	0,173	4,6167	0,092	0,265	0,265
F1	11,2000	0,220	-	-	0,220	0,485
A1- porzione con aree urbanizzate al 50%	5,0507	0,640	-	-	0,640	1,125
A1 - porzione agricola	17,6676	0,353	-	-	0,353	1,478

Tabella 3.1 – Carichi idraulici sul collettore Industria – San Giacomo

Comparti su collettore Losi	Superficie equivalente impermeabile suscettibile d'inquinamento (ha)	Portata di punta al reticolo superficiale (m ³ /s)	Superficie equivalente impermeabile coperta (ha)	Portata da coperture laminata (m ³ /s)	Portate totali massime laminate (m ³ /s)	Portate totali massime cumulate (m ³ /s)
F2	4,2823	0,086	2,2860	0,046	0,131	-
F10	4,8394	0,097	2,6340	0,053	0,149	-
F2+F10	9,1217	0,182	4,9200	0,098	0,281	0,281
A2	5,9313	0,630	-	-	0,630	0,911
A3	4,5005	recapito in rete fognaria comunale	-	-		0,911
A4	0,4855	0,052	-	-	0,052	0,963

Tabella 3.2 – Carichi idraulici sul collettore Losi

Risulta quindi una portata di punta massima attesa relativamente al collettore "Industria – San Giacomo" pari a 1,48 m³/s modulata come indicato in tabella 3.1, per tempi di ritorno pari a 10 anni.

L'efficienza idraulica del collettore "Industria – San Giacomo" viene stimata in condizioni di moto uniforme, con pendenza idraulica pari alla sua pendenza media di posa e cioè a 1,4 m/Km e scabrezza nella scala di Gauckler-Strickler di 60 m/s^{1/3}, pari a 1,51 m³/s per il tratto finale scatolare 1500x1000, a 1,13 m³/s per il DN 1200 e a circa 1,0 m³/s per lo scatolare 1500x750.

I nuovi comparti F3-F9-F13 risultano quindi compatibili con l'infrastruttura idraulica esistente per tempi di ritorno inferiori a 10 anni, anche se essa risulta esaurire in tal modo la propria capacità residua.

Va sottolineato che i nuovi comparti F3-F9-F13 contribuiscono alla portata massima del collettore solo per il 18%, mentre il contributo principale al carico idraulico dello stesso deriva dalla porzione urbanizzata, e non laminata, dell'area A1, realizzata prima che fossero richiesti normativamente gli interventi di laminazione.

Per quanto riguarda il collettore "Losi", la portata di punta massima attesa risulta pari a 0,963 m³/s modulata come indicato in tabella 3.2, per tempi di ritorno pari a 10 anni.

L'efficienza idraulica del collettore "Losi" viene stimata in condizioni di moto uniforme, con pendenza idraulica pari alla sua pendenza media di posa e cioè a 1 m/Km e scabrezza nella scala di Gauckler-Strickler di 60 m/s^{1/3}, pari a 0,96 m³/s per il tratto finale scatolare DN 1200, a 0,59 m³/s per il DN 1000 e a circa 0,33 m³/s per il DN 800.

I nuovi comparti F2-F10 risultano quindi compatibili con l'infrastruttura idraulica esistente, anche se essa risulta esaurire in tal modo la propria capacità residua.

Va sottolineato che i nuovi comparti F2-F10 contribuiscono alla portata massima del collettore solo per il 30%, mentre il contributo principale al carico idraulico del collettore deriva dalla porzione urbanizzata, e non laminata, dell'area A2, realizzata prima che fossero richiesti normativamente gli interventi di laminazione.

In conclusione, l'analisi ha messo in evidenza che le capacità di deflusso dei recapiti finali collettore "Industria – San Giacomo" e collettore "Losi" vengono completamente saturate e non residuano ulteriori capacità idrauliche in grado di far fronte ad eventi meteorici più intensi di quelli caratterizzati da un tempo di ritorno pari a 10 anni.

L'analisi ha anche messo in evidenza che è modesto il contributo apportato dai nuovi comparti (rispettivamente il 18% ed il 30% per il collettore "Industria – San Giacomo" e per il collettore "Losi"), mentre il contributo maggiore alle portate massime deriva dalle aree urbanizzate prima dei vincoli legati all'invarianza idraulica e situate tra via dell'Industria, tangenziale Bruno Losi, via Nova Ponente, via San Giacomo.

Pertanto, al fine di garantire una maggiore sicurezza idraulica a tutti i comparti, esistenti e di nuova proposizione, si consiglia:

- di effettuare interventi sulle aree esistenti già edificate comprese tra via dell'Industria, tangenziale Bruno Losi, via Nova Ponente, via San Giacomo finalizzati alla laminazione di una parte delle acque meteoriche ivi generate,
- di realizzare nelle aree verdi dei comparti di nuova proposizione delle zone dedicate all'infiltrazione delle acque meteoriche non suscettibili d'inquinamento, tra cui in particolare le acque meteoriche relative alle coperture dei nuovi edifici. Quando detto da porsi in atto dopo accurate indagini geologico-geotecniche sull'effettiva capacità d'infiltrazione dei terreni dei singoli comparti e sulla profondità della prima falda, preliminarmente all'imposizione di limiti più stringenti alla portata laminata o alla individuazione di recapiti diversi.

Nella Tavola 1 allegata si riporta la planimetria dell'area esaminata.

