

COMUNE DI NONANTOLA

PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA
"COMPARTO C.2R2" LOCALITA' VIA LARGA

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO TECNICO

ARTECH STUDIO ASSOCIATO

Via Morandi n° 54, 41015 Nonantola (Mo), tel. 059/546451 fax 059/547007

LA PROPRIETA' : DOM Srl
c.f. 03006750362

proprietà _____

IL TECNICO : PIER LUIGI DALLARI
c.f. DLL PLG 58S06 F257X

GEOLOGO _____



COLLABORATORE: GIAN LUCA PICCININI
c.f. PCC GLC 59L30 F257G

OGGETTO TAVOLA :

RELAZIONE IDRAULICA
E RISPETTO PGRA

ELABORATO

TAV. 8

SCALA

EMISSIONE DEL

REV.

DISEGNO DI PROPRIETA' DEL PROGETTISTA
NE E' VIETATA PER LEGGE LA RIPRODUZIONE E
L' USO NON AUTORIZZATI.

RELAZIONE IDRAULICA INERENTE ALLA REALIZZAZIONE DI UN PIANO PARTICOLAREGGIATO DI INIZIATIVA PRIVATA, INDIVIDUATO NEL COMPARTO C2-R2, IN LOCALITÀ "VIA LARGA", NEL COMUNE DI NONANTOLA (MO)

09 MARZO 2023 - RIF. 1271/21

Sommario

1. PREMESSA.....	3
2. INQUADRAMENTO MORFOLOGICO, IDROGRAFICO E LITOLOGICO DELL'AREA	5
2.1 RIFERIMENTI NORMATIVI DI CARATTERE IDRAULICO	11
3. VALUTAZIONE DELLE MISURE DI RIDUZIONE DELLA VULNERABILITA'	23
4. OPERE PREVISTE PER IL DRENAGGIO DELLE ACQUE BIANCHE	32
5. OPERE PREVISTE PER IL DRENAGGIO DELLE ACQUE NERE	38

1. PREMESSA

Nel mese di Dicembre 2021 è stato eseguito il presente studio idraulico, successivamente aggiornato a Marzo 2023, a supporto della realizzazione di un piano particolareggiato di iniziativa privata, individuato nel **comparto C2-R2**, in località "Via Larga", nel Comune di Nonantola (MO) (*figure 1.1 e 1.2*).

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".



Fig. 1.1 – Ubicazione su scala generale dell'area d'interesse – tratta da Google Earth.



Fig. 1.2 – Ubicazione su scala di dettaglio dell'area d'interesse – tratta da Google Earth.

2. INQUADRAMENTO MORFOLOGICO, IDROGRAFICO E LITOLOGICO DELL'AREA

L'area d'interesse risulta ubicata nel settore orientale del territorio comunale di Nonantola (MO) e ricade ad una quota topografica di circa **21.0 m s.l.m.**

Come visibile nella sottostante **figura 2.1** l'intero territorio comunale di Nonantola ricade all'interno dell'**Unità di Paesaggio 9 - Media pianura di Nonantola e Nord di Castelfranco.**

Quest'ultima vede, quali sue caratteristiche peculiari, la persistenza delle tracce riconoscibili della struttura centuriata, la viabilità principale poderale e interpoderale, i canali di scolo disposti lungo gli assi principali della centuriazione, i tabernacoli agli incroci degli assi, le case coloniche, le piantate e i relitti di filari di antico impianto orientati secondo la centuriazione.

Per quanto attiene la morfologia del territorio, essa è caratterizzata dalla presenza di un dosso principale parallelo al fiume Panaro, su cui si trova l'abitato di Nonantola e da vari dossi di ordine secondario con andamento parallelo. La vegetazione dell'Unità è spontanea e limitata ad elementi isolati come alberi o siepi ubicati prevalentemente in corrispondenza dei limiti dei campi e lungo le strade poderali. Alcuni interventi di ripristino ambientale sono stati effettuati con creazione di un rimboschimento e zona umida nella località Manzolino, che si presenta di notevole interesse dal punto di vista ambientale. La zona umida risulta particolarmente interessante per la fauna ornitica di passo e stanziale.

Il sistema insediativo principale è costituito dai centri urbani di Nonantola e Castelfranco Emilia (in parte ricadenti nell'adiacente U.P.15) e da alcuni centri frazionali minori quali le Casette, Redù, La Grande, Golfiera, gravitanti attorno a Nonantola e Panzano, Gaggio e Manzolino ubicati nell'ambito meridionale. Gli insediamenti rurali presenti sul territorio sono di tipo sparso e consistente, caratterizzati dalla presenza diffusa di ville di interesse storico-architettonico tra cui si ricordano Villa Rossi, Villa Sorra, Villa Beccadella, ecc..

La viabilità storica è a maglie regolari e interessa tutto il territorio.

L'orientamento produttivo ha un indirizzo prevalente di tipo frutti-viticolo caratterizzato dalla presenza sia di vigneti di tipo tradizionale, sia di impianti per la raccolta meccanica. Sono presenti inoltre colture frutticole, costituite dalle specie arboree più importanti, con prevalenza del pero.

Per quanto concerne la rete idrografica principale e minore, questa è costituita dai canali principali (Canal Torbido, dall'andamento sinuoso e irregolare, e Canale Dolo), secondari (Canale di S.Giovanni e Canal Chiaro) e dai fossati di bonifica. Infine, relativamente alle zone di tutela ai sensi del Piano Paesistico, il territorio della U.P. è principalmente interessato da zone di tutela dell'impianto storico della centuriazione (art. 41B) oltre ad ambiti di tutela dei caratteri ambientali dei corsi d'acqua (art. 9), dossi (art. 23A), sistema della viabilità storica (art. 44A), alcuni ambiti di rilevante consistenza archeologica (41A) ed il sistema dei terreni interessati dalla Partecipanza di Nonantola (art. 43A).

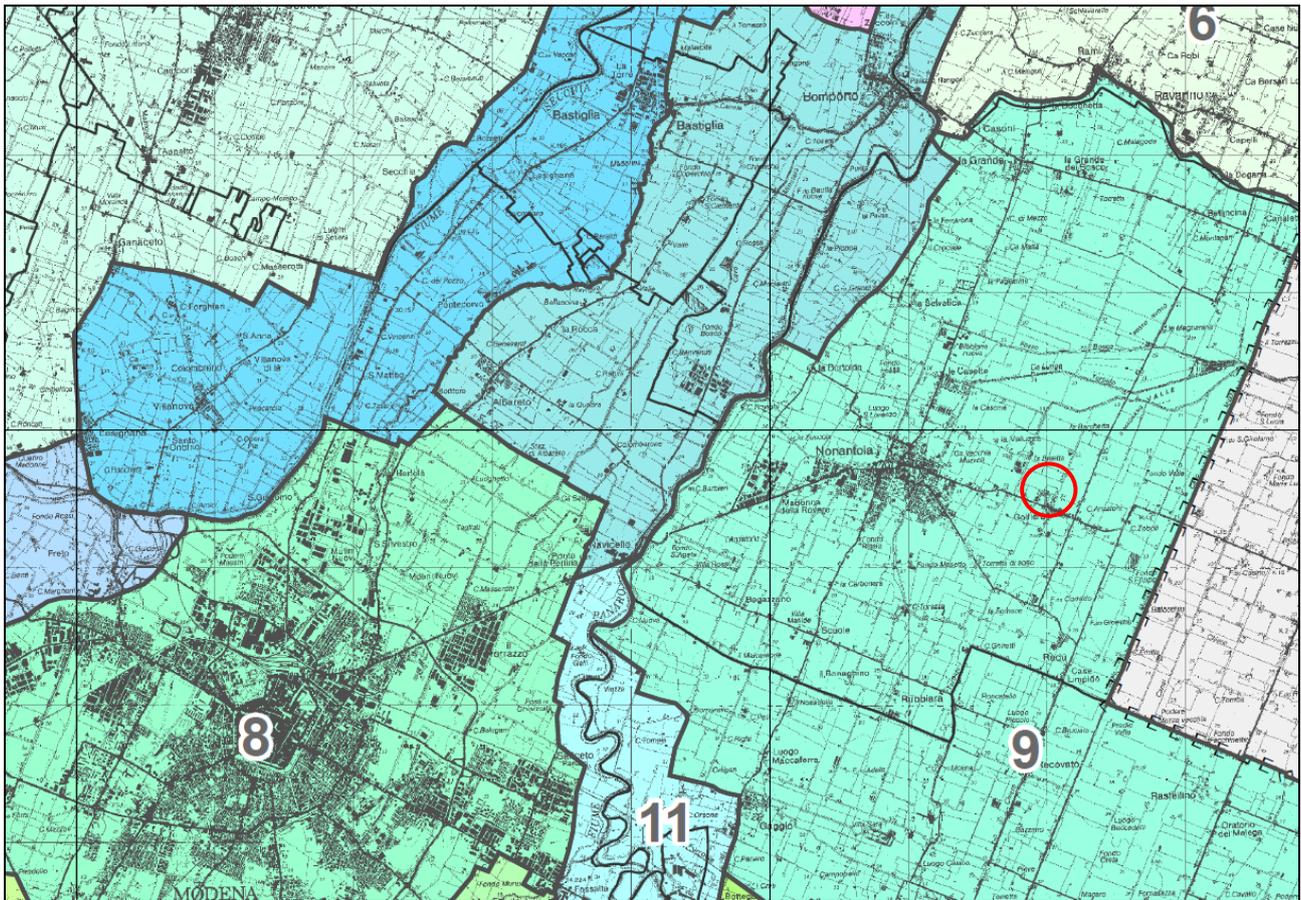


Fig. 2.1 – Individuazione dell'area oggetto di studio all'interno della "Carta delle unità di Paesaggio" tratta dal PTCF della Provincia di Modena.

Come illustrato nelle immagini che seguono, dal punto di vista idraulico l'area d'interesse è gestita dal Consorzio della Bonifica di Burana (**fig. 2.2**) e appartiene alla cosiddetta area di bonifica "Destra Panaro" (**fig. 2.3**).

L'area d'interesse ricade inoltre in un'area di pertinenza del Bacino delle "Acque Alte" che scolano, mediante il Canale Diversivo di Burana, nel Fiume Panaro, in località S. Bianca.

Localmente i bacini superficiali principali sono suddivisi in microbacini che, tramite una fitta rete di fossi e scoli convogliano i deflussi idrici, relativi alle acque che non si infiltrano nel sottosuolo, nei collettori principali che solcano il territorio.

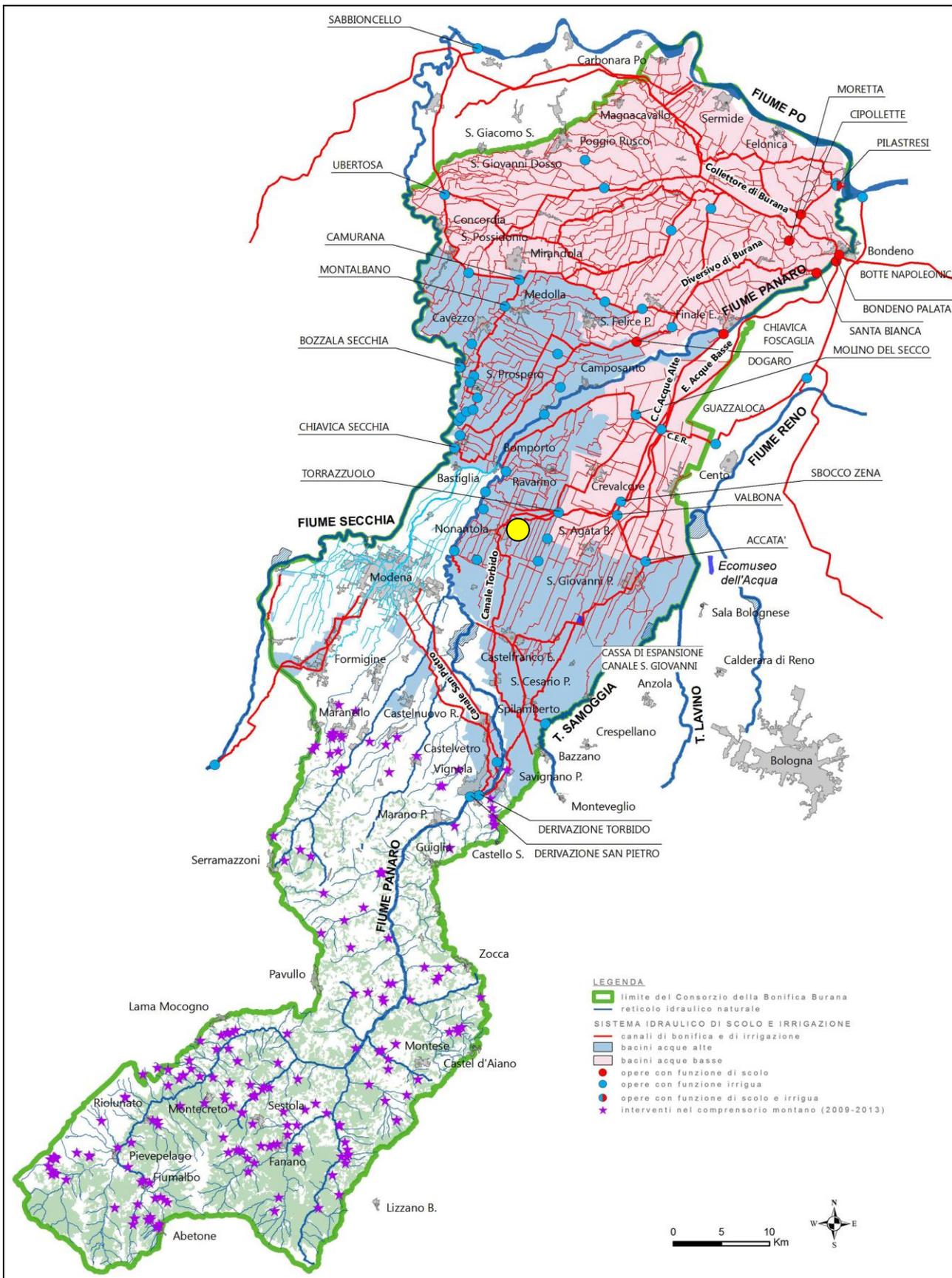


Fig. 2.2 – Carta generale delle aree appartenenti al Consorzio di Bonifica di Burana. Il cerchio giallo indica l'ubicazione dell'area d'interesse

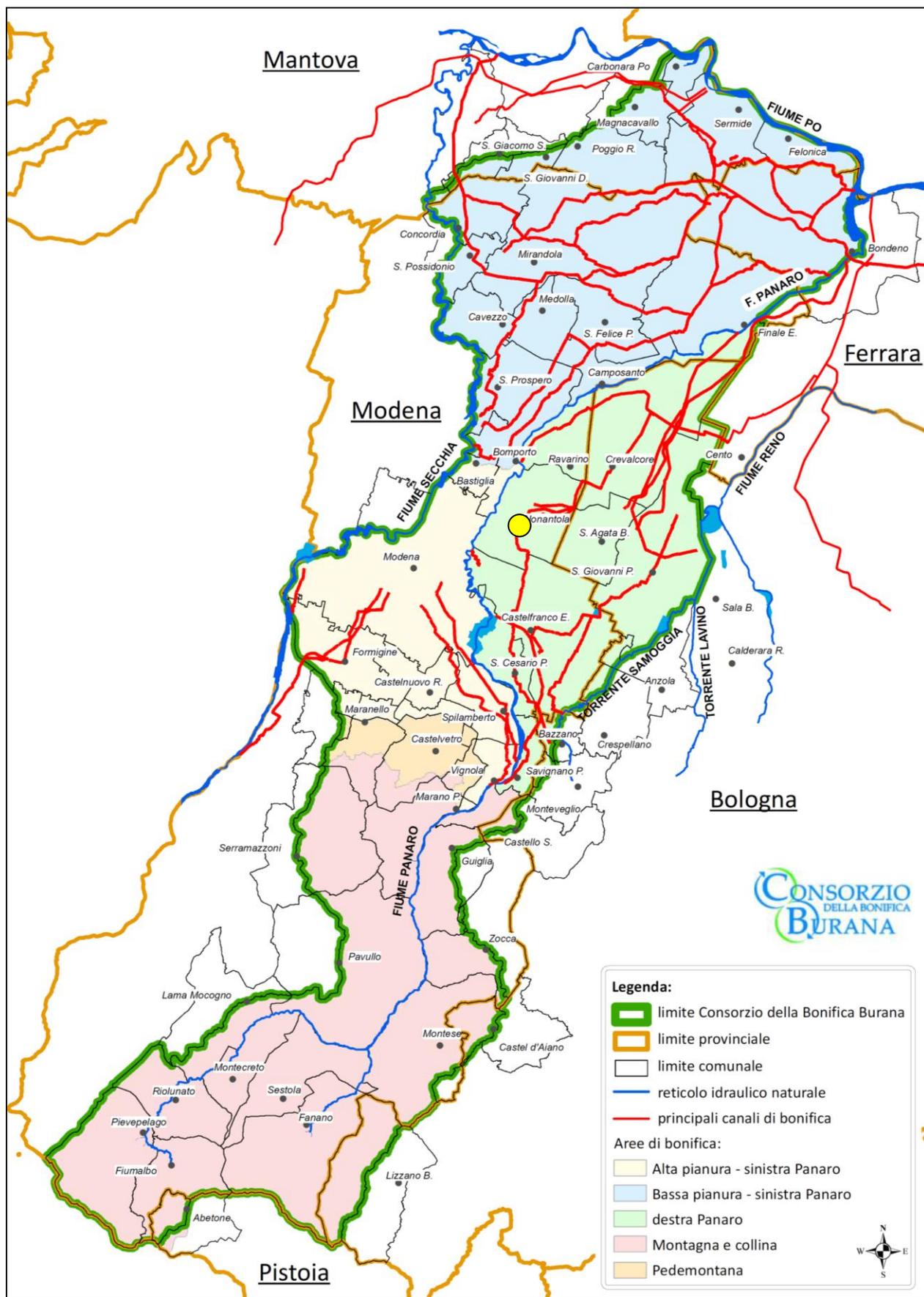


Fig. 2.3 – Carta delle Aree di Bonifica gestite dal Consorzio di Bonifica di Burana. Il cerchio giallo indica l'ubicazione dell'area d'interesse

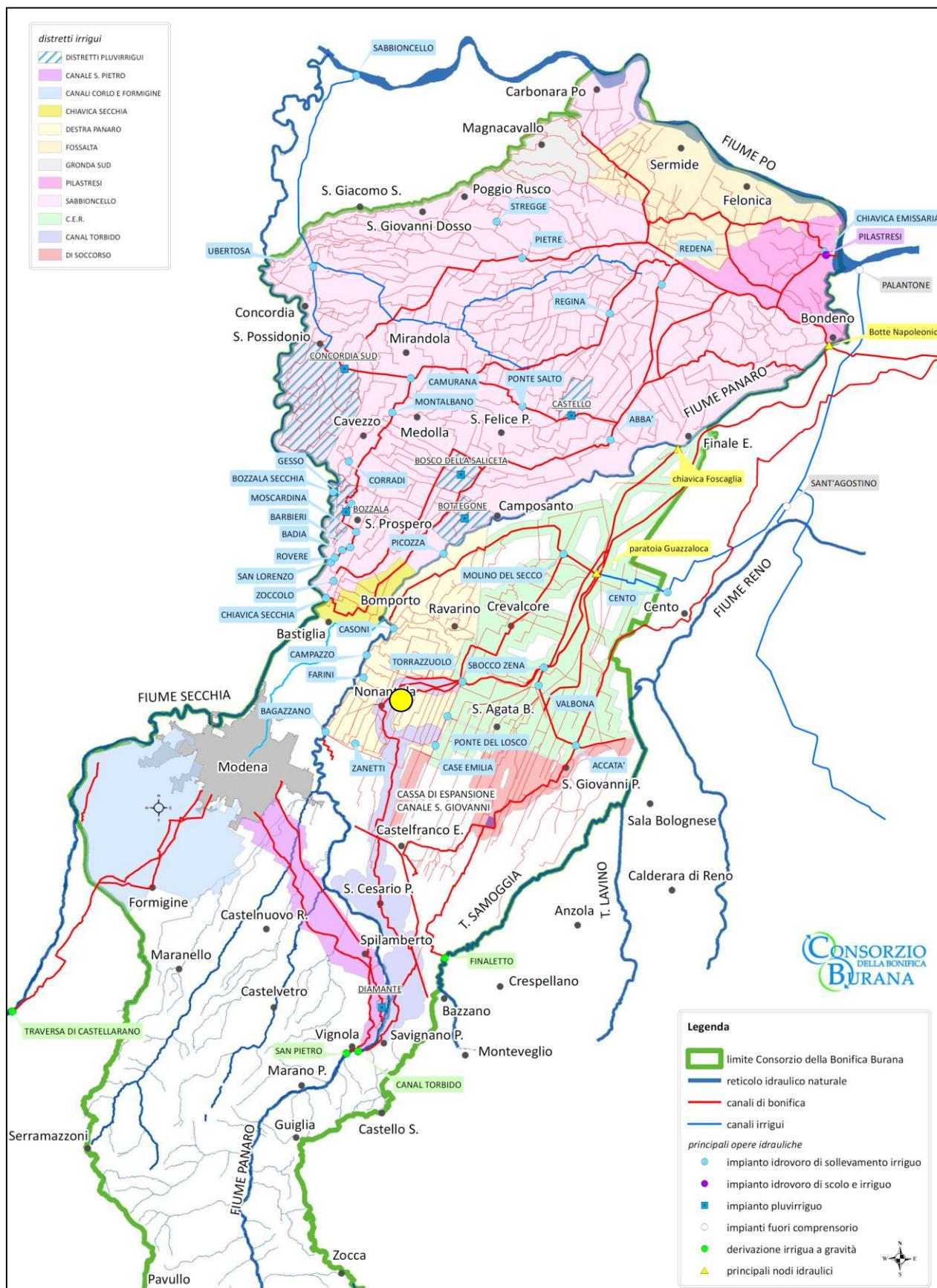


Fig. 2.4 – Carta dei Distretti Irrigui gestiti dal Consorzio di Bonifica di Burana. Il cerchio giallo indica l'ubicazione dell'area d'interesse

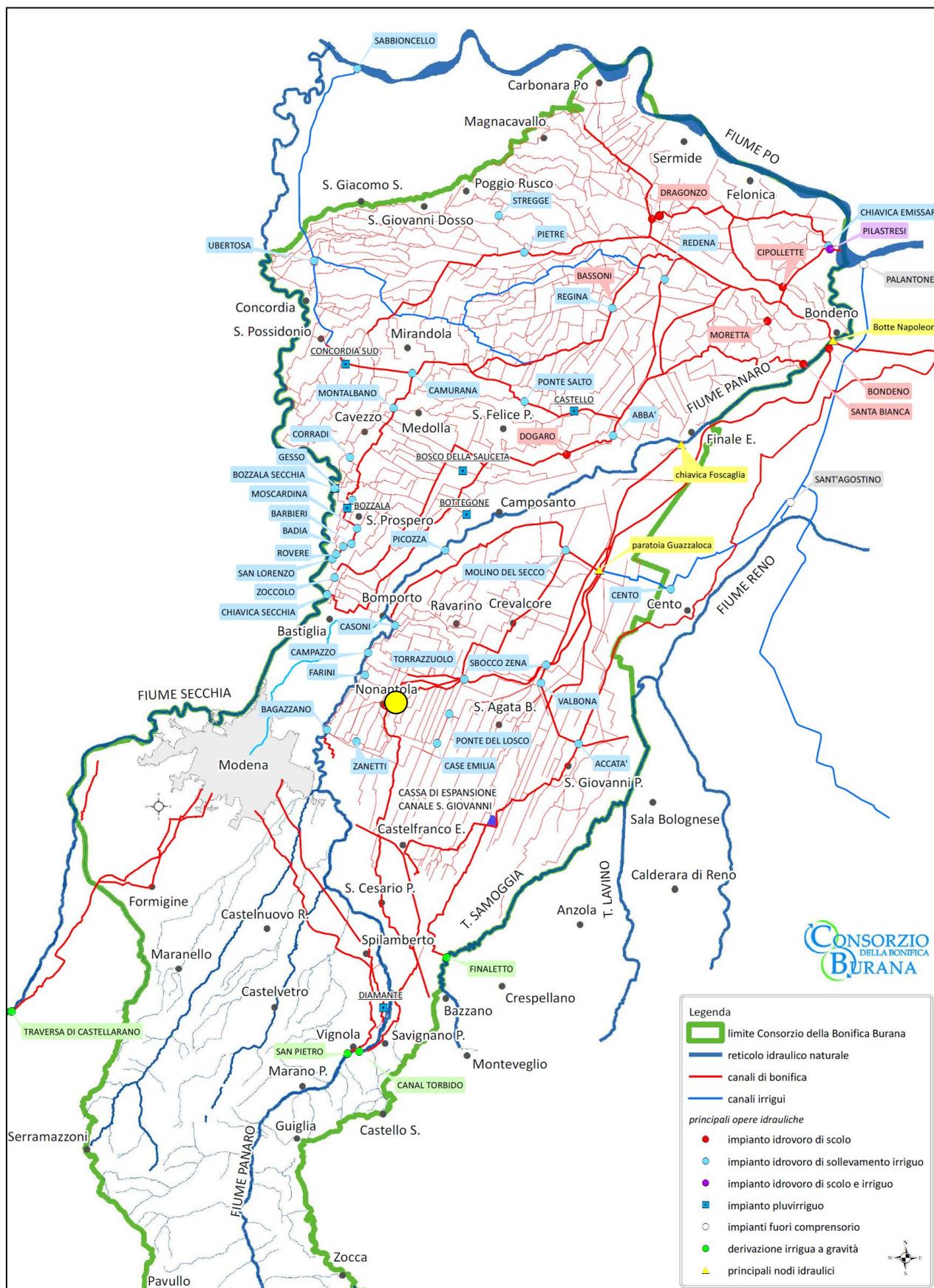


Fig. 2.5 – Carta delle principali opere idrauliche presenti nel territorio del Consorzio di Bonifica di Burana

2.1 Riferimenti normativi di carattere idraulico

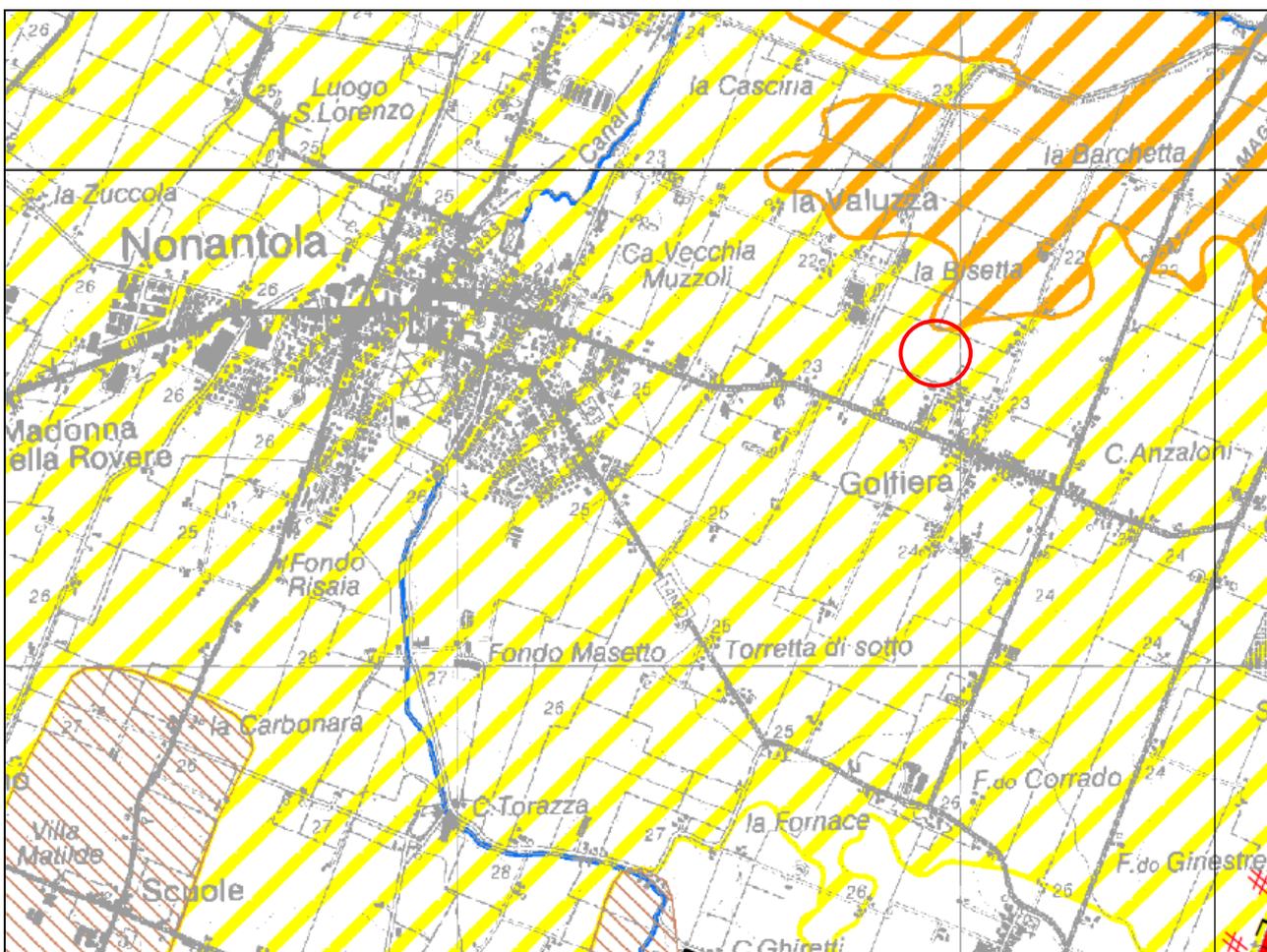
Dalla consultazione del **PTCP della Provincia di Modena** ed in particolare della **Tavola 2_3_01 "Rischio idraulico"** l'area ricade in corrispondenza dell'ambito **A3 "Aree depresse ad elevata criticità idraulica - aree a rapido scorrimento ed elevata criticità idraulica"**.

Il sito rientra dunque entro il limite delle aree soggette a criticità idraulica (Art. 11 PTCP 2009) come si evidenzia nella sottostante **figura 2.1.1**.

Sono state poi 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)**.

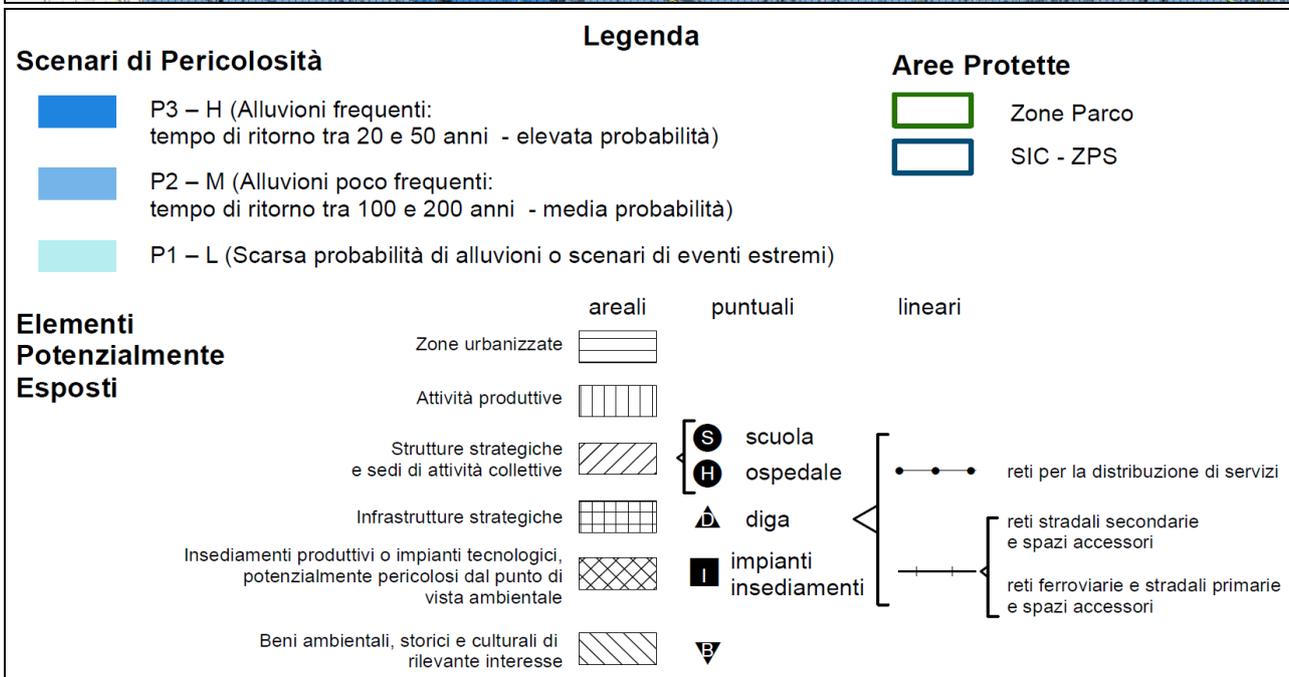
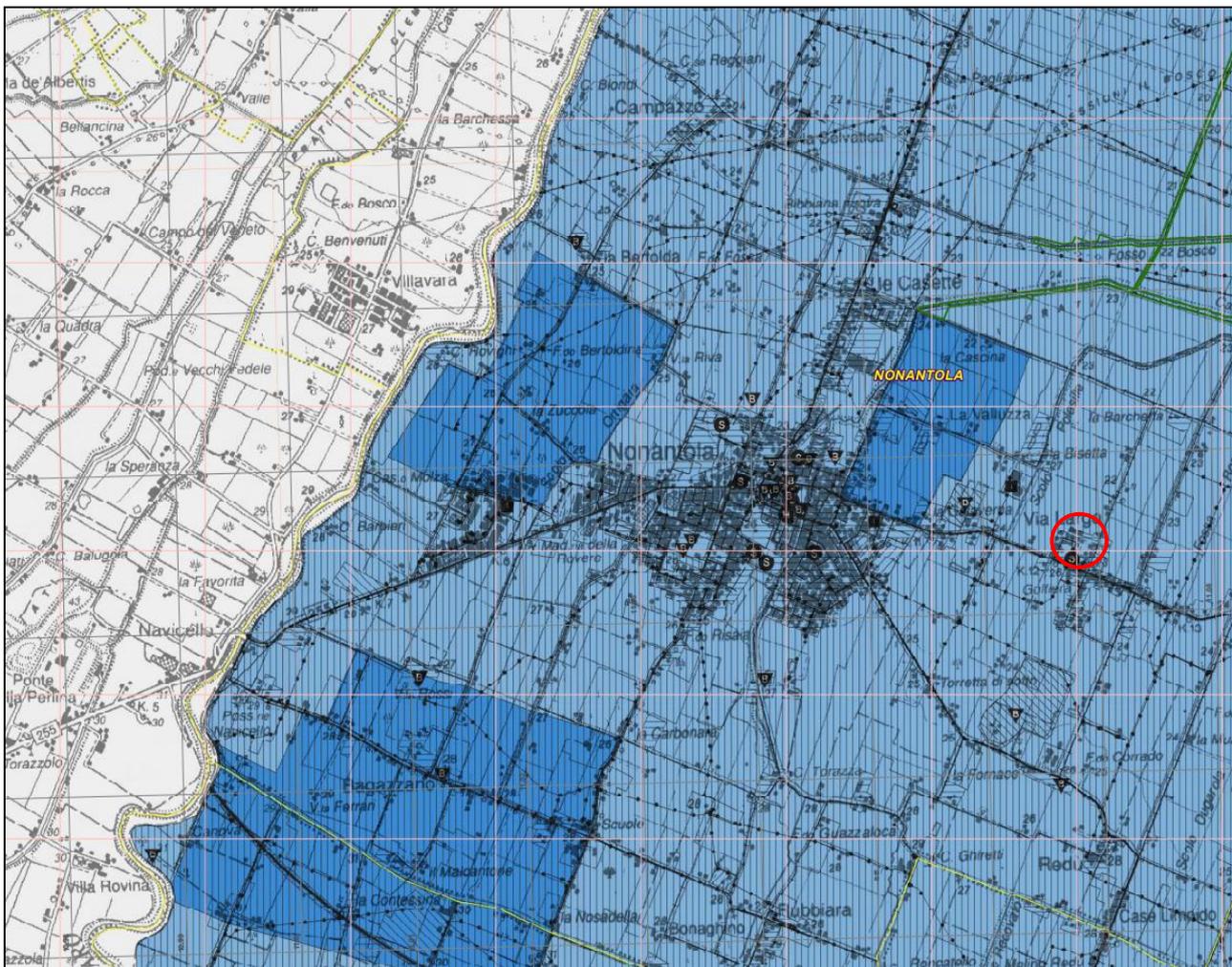
Per quanto concerne il **RETICOLO PRINCIPALE E SECONDARIO MONTANO** si può osservare come il sito di interesse rientri nell'ambito di pericolosità **"P1 - L Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi"**. In relazione al rischio il sito ricade invece in classe di Rischio R2 **"Rischio Medio"** (**figura 2.1.3**).

Relativamente al **RETICOLO SECONDARIO DI PIANURA** l'area studiata ricade entro lo scenario di pericolosità **"P2 - M: Alluvioni poco frequenti, media probabilità"** infine, in relazione al rischio, il sito ricade in classe di Rischio R2 **"Rischio Medio"** (**figura 2.1.2**).



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)

Fig. 2.1.1 – Estratto dalla Tavola 2_3_01 del PTCP della Provincia di Modena "Rischio idraulico: carta della pericolosità e della criticità idraulica"



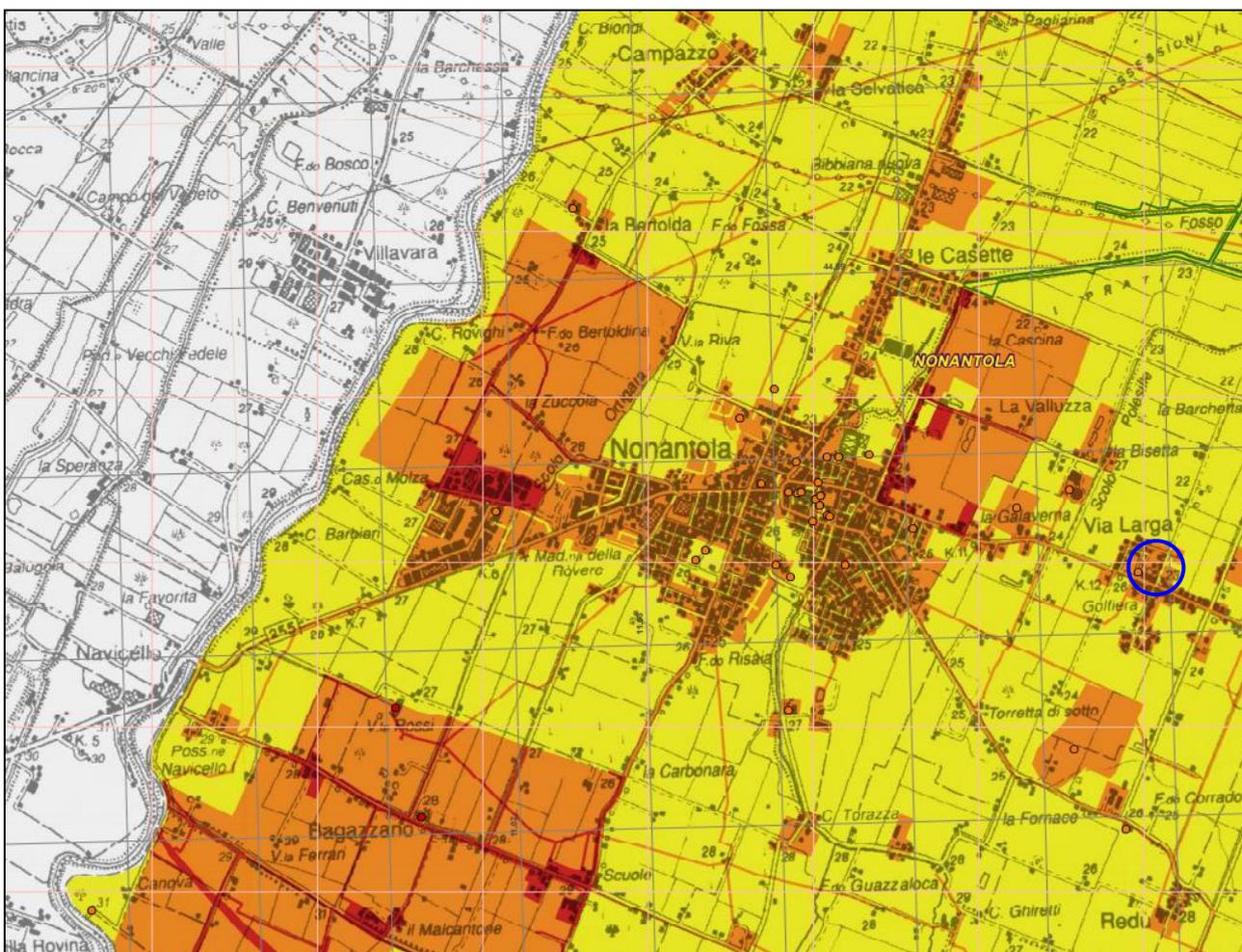
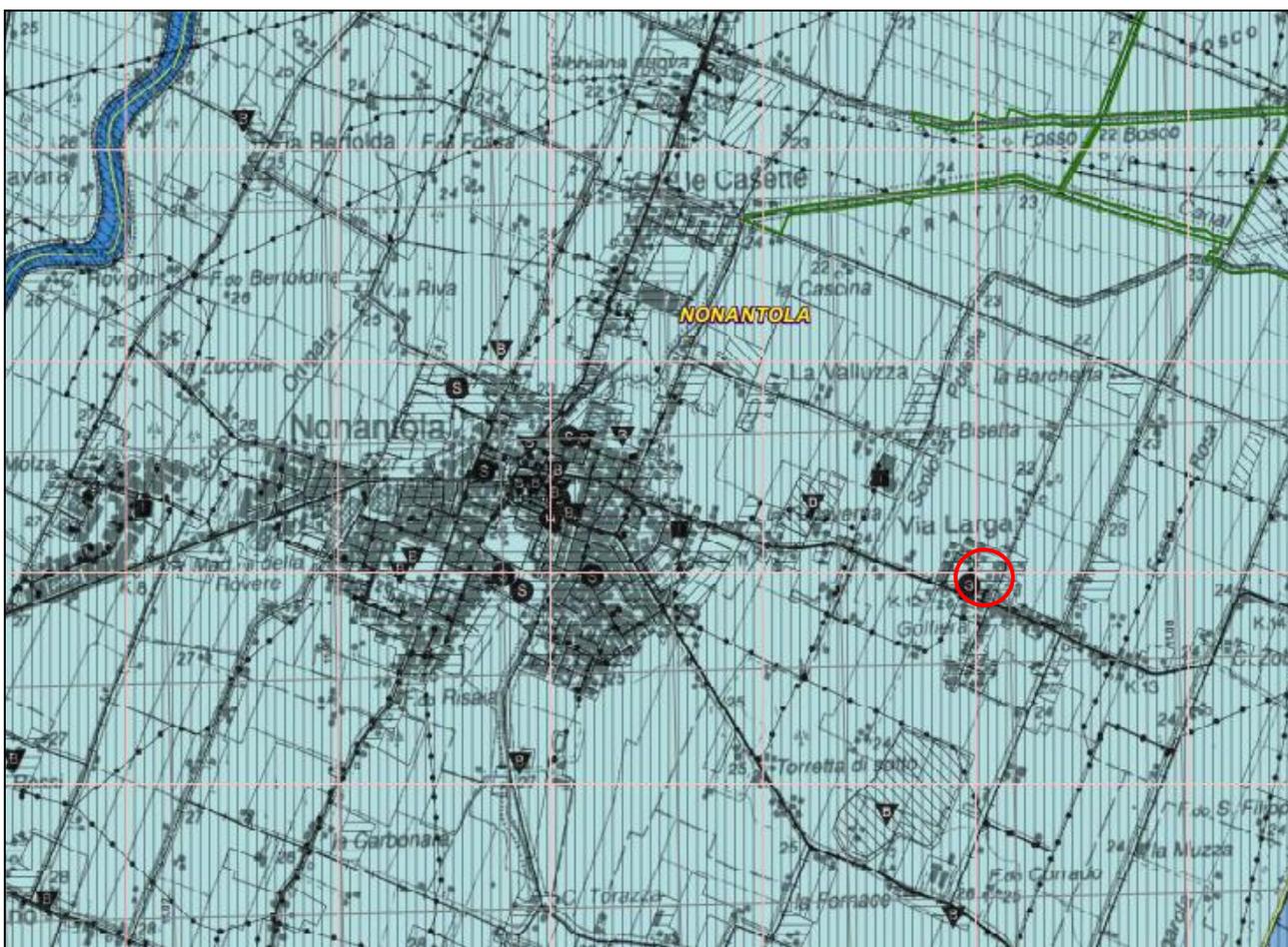


Fig. 2.1.2 – Estratto dalla Mappa della Pericolosità e del Rischio Alluvioni (Det. 3757/2011 e DGR 1244/2014) in riferimento al *Reticolo Secondario di pianura*.



Scenari di Pericolosità		Legenda			Arete Protette		
	P3 – H (Alluvioni frequenti: tempo di ritorno tra 20 e 50 anni - elevata probabilità)					Zone Parco	
	P2 – M (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità)					SIC - ZPS	
	P1 – L (Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi)						
Elementi Potenzialmente Esposti		areali	puntuali	lineari			
	Zone urbanizzate						
	Attività produttive						
	Strutture strategiche e sedi di attività collettive		 scuola	 ospedale		reti per la distribuzione di servizi	
	Infrastrutture strategiche		 diga				
	Insedimenti produttivi o impianti tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale		 impianti insediamenti				
Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse							

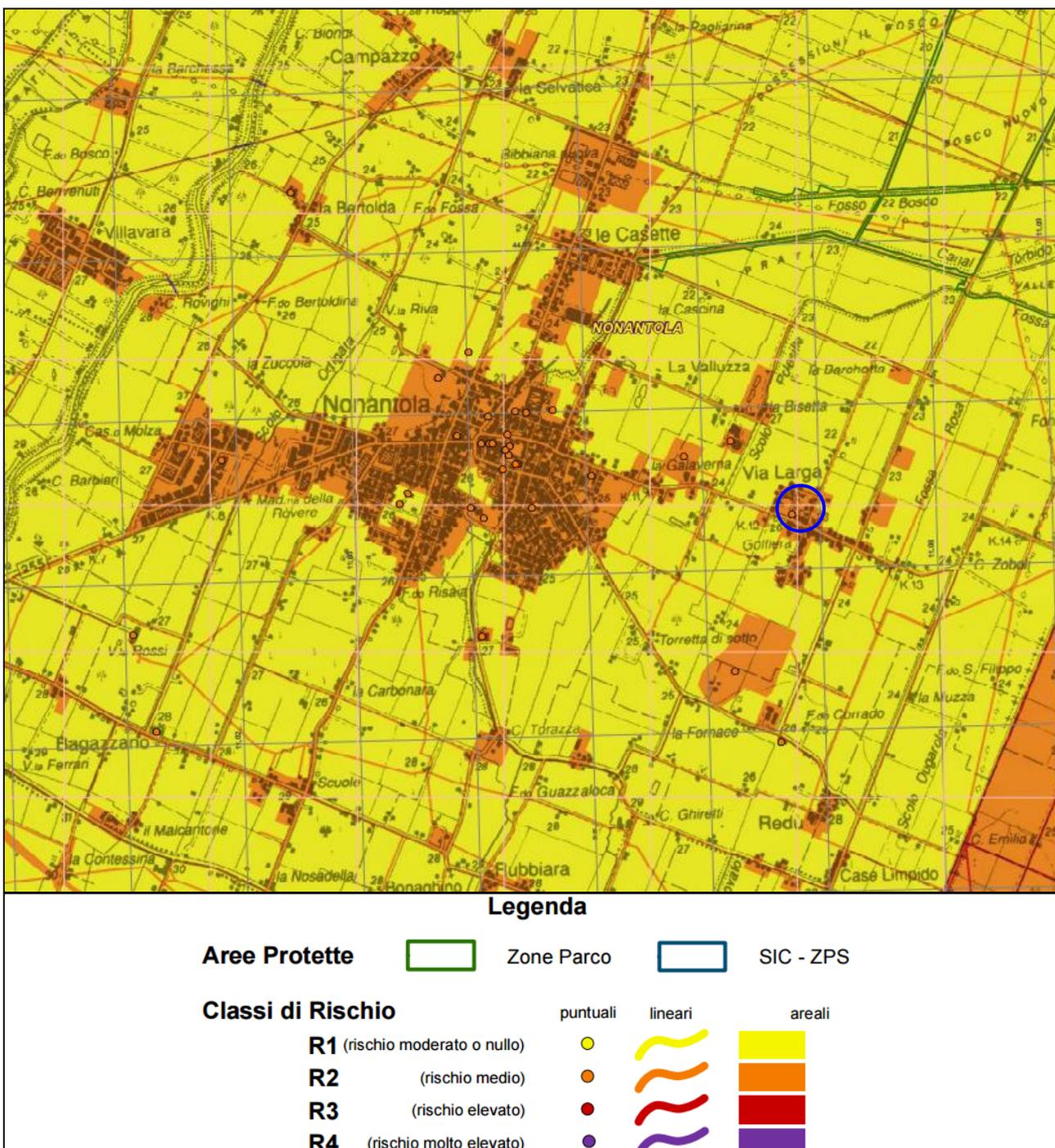


Fig. 2.1.3 – Estratto dalla Mappa della Pericolosità e del Rischio Alluvioni (Det. 3757/2011 e DGR 1244/2014) in riferimento al Reticolo principale e secondario montano.

Sulla base di quanto indicato nel PTCP della Provincia di Modena, l'area d'interesse ricade in corrispondenza dell'ambito **A3 "Aree depresse ad elevata criticità idraulica - aree a rapido scorrimento ed elevata criticità idraulica"**.

Si riporta dunque nel 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.

La pianificazione comunale ha evidenziato come l'area di interesse rientri in parte tra le zone omogenee e funzionali "Zona residenziale di espansione C2 - Comparto C2N1" ed in parte tra le "Zone per attrezzature pubbliche di servizio" ed in particolare "Area speciale in zona di tutela ordinaria appartenente a comparto".

Il sito di intervento è inoltre interessato dalla presenza di "Dossi di pianura" (tipo c) e rientra tra le "Zone soggette a vincoli di cui al D.Lgs 490/99".

Per quanto attiene questo ultimo vincolo, il PRG rimanda all'Art. 12.3 "Zone di tutela dei caratteri ambientali" di cui si riporta l'estratto nel seguito:

Art. 12.3 Zone di tutela dei caratteri ambientali

1. Le zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d'acqua costituiscono ambiti appartenenti alla regione fluviale, intesa quale porzione del territorio contermina agli alvei di cui al successivo art.12.4. e caratterizzata da fenomeni morfologici, idraulici, naturalistico-ambientali e paesaggistici connessi all'evoluzione attiva del corso d'acqua o come testimonianza di una sua passata connessione e per le quali valgono le disposizioni e gli obiettivi indicati dal presente articolo.

Fermo restando il rispetto e gli obblighi attuativi di quanto contenuto nell'Accordo di Programma relativo al Canal Torbido approvato con atto formale il 13 novembre 1995, ai fini della tutela dei bacini e corsi d'acqua si applicano le disposizioni di cui al presente articolo.

In cartografia sono individuate:

- le "Fasce di espansione inondabili", ossia le fasce di espansione adiacenti all'alveo di piena del Fiume Panaro, costituite da golene e/o aree normalmente asciutte, ma suscettibili di inondazione in caso di eventi eccezionali con tempo di ritorno plurisecolare, ovvero interessate da progetti di nuova risagomatura e riprofilatura;
- le "Zone di tutela ordinaria", ossia le fasce degli alvei arginati, in assenza di limiti morfologici certi corrispondenti alle zone di antica evoluzione ancora riconoscibili o a "barriere" di origine antropica delimitanti il territorio agricolo circostante qualora questo presenti elementi connessi al corso d'acqua.

Ai sensi del T.U. in materia di beni culturali e ambientali (Dlgs 42/2004) lungo i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775 e s.m. è stabilita una fascia di rispetto indicata in cartografia nella misura di 150 ml. dalle sponde o piedi degli argini.

L'esatta delimitazione della fascia di rispetto di 150 ml, misurata dalle sponde o piedi degli argini, andrà comunque verificata alla scala propria degli strumenti di pianificazione attuativa e degli interventi di trasformazione edilizia.

2. Nelle Fasce di espansione inondabili, in applicazione delle disposizioni del P.S.F.F.(Piano stralcio delle fasce fluviali), sono vietati:

- a) gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o parzializzazione delle capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area vicina;
- b) l'apertura di discariche pubbliche e private, il deposito di sostanze pericolose e di materiali a cielo aperto (edilizio, rottami e altro), gli impianti di smaltimento dei rifiuti, compresi gli stoccaggi provvisori, con l'esclusione di quelli temporanei conseguenti ad attività estrattive autorizzate, il lagunaggio dei liquami prodotti da allevamenti al di fuori di appositi lagoni e/o vasche di accumulo impermeabilizzabili (a tenuta) secondo le norme di cui alla L.R.50/95;
- c) in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi e abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.

3. Nelle fasce di espansione inondabili, fermo comunque quanto previsto dal Piano infraregionale delle attività estrattive, sono ammesse unicamente, nel rispetto di ogni altra disposizione di legge o regolamento in materia, e comunque previo parere favorevole dell'ente o ufficio preposto alla tutela idraulica le seguenti attività e trasformazioni dell'uso come specificate ulteriormente nella tab. A e B, art. 26 per le zone E1a:

- a) la realizzazione delle infrastrutture ed attrezzature specificate ai commi successivi;
- b) nei soli ambiti esterni ad una fascia di 10 mt lineari dal limite degli invasi ed alvei di cui al successivo articolo, l'ordinaria utilizzazione agricola del suolo, compresa la realizzazione di strade poderali ed interpoderali con larghezza non superiore a 4 m, l'attività di allevamento quest'ultima esclusivamente se già in atto (non è consentita attività di allevamento di nuovo impianto), i rimboschimenti a scopo produttivo e gli impianti di arboricoltura da legno;
- c) l'effettuazione di opere idrauliche, sulla base di piani, programmi e progetti disposti dalle autorità preposte.

4. Nelle Fasce di espansione inondabili, nelle zone di tutela ordinaria, individuate in cartografia, nel rispetto di ogni altra disposizione di legge o regolamento in materia, e comunque previo parere favorevole dell'ente od ufficio preposto alla tutela idraulica, le seguenti infrastrutture ed attrezzature:

- a. linee di comunicazione viaria, ferroviaria anche se di tipo metropolitano ed idroviaria;
- b. impianti atti alla trasmissione di segnali radiotelevisivi e di collegamento nonché impianti a rete e puntuali per le telecomunicazioni;
- c. invasi ad usi plurimi;
- d. impianti per l'approvvigionamento idrico nonché quelli a rete per lo scolo delle acque e opere di captazione e distribuzione delle acque ad usi irrigui;

- e. sistemi tecnologici per la produzione e il trasporto dell'energia e delle materie prime e/o dei semilavorati;
- f. approdi e porti per la navigazione interna;
- g. aree attrezzabili per la balneazione;
- h. opere temporanee per attività di ricerca nel sottosuolo che abbiano carattere geognostico:

sono ammesse qualora siano previste in strumenti di pianificazione nazionali, regionali, provinciali e sia verificata, oltre alla fattibilità tecnica ed economica, la compatibilità rispetto alle caratteristiche ambientali e paesaggistiche del territorio interessato direttamente o indirettamente dall'opera stessa, con riferimento ad un tratto significativo del corso d'acqua e ad un adeguato intorno, anche in rapporto alle possibili alternative. Detti progetti dovranno essere sottoposti alla valutazione di impatto ambientale, qualora prescritta da disposizioni comunitarie, nazionali o regionali.

5. La subordinazione alla eventuale previsione mediante gli strumenti di pianificazione di cui al terzo comma non si applica alle strade, agli impianti per l'approvvigionamento idrico e per le telecomunicazioni, agli impianti a rete per lo smaltimento dei reflui, ai sistemi tecnologici per la produzione e il trasporto dell'energia che, abbiano rilevanza meramente locale, in quanto al servizio della popolazione di non più di un comune ovvero di parti della popolazione di due comuni confinanti e comunque con caratteristiche progettuali compatibili con il contesto ambientale, nel quale l'inserimento deve essere, attentamente valutato, anche se l'adozione di idonee misure di mitigazione dell'impatto paesaggistico. Nella definizione dei progetti di realizzazione, di ampliamento e di rifacimento delle infrastrutture lineari e degli impianti di cui al presente comma si deve comunque evitare che essi corrano parallelamente in corsi d'acqua. Resta comunque ferma la sottoposizione a valutazione di impatto ambientale delle opere per le quali essa sia richiesta da disposizioni comunitarie, nazionali o regionali.

6. Fermo restando quanto specificato ai commi 4 e 5 nelle zone di tutela ordinaria sono comunque consentiti, come ulteriormente specificato nelle tab. A e B, art. 26 per le zone E1b:

- a. gli interventi sui manufatti edilizi esistenti relativi alle funzioni insediabili come specificati all'art. 26 relativamente alle zone E31 b;
- b. l'ordinaria utilizzazione agricola del suolo e l'attività di allevamento, limitatamente agli allevamenti esistenti, nonché la realizzazione di strade poderali ed interpoderali di larghezza non superiore a 4 metri lineari, di annessi rustici aziendali ed interaziendali e di altre strutture connesse alla conduzione del fondo;
- c. la realizzazione di infrastrutture tecniche di difesa del suolo, di canalizzazioni, di opere di difesa idraulica e simili, nonché le attività di esercizio e di manutenzione delle stesse;
- d. la realizzazione di impianti tecnici di modesta entità, quali cabine elettriche, cabine di decompressione per il gas, impianti di pompaggio per l'approvvigionamento idrico, irriguo e civile, e simili, di modeste piste di esbosco e di servizio forestale, di larghezza non superiore a 3,5 metri lineari, strettamente motivate dalla necessità di migliorare la gestione e la tutela dei beni forestali interessati, di punti di riserva d'acqua per lo spegnimento degli incendi, nonché le attività di esercizio e di manutenzione delle predette opere.

7. Le opere di cui alle lettere c. e d. del comma precedente, nonché le strade poderali ed interpoderali di cui alla lettera b. non devono in ogni caso avere caratteristiche, dimensioni e densità tali per cui la loro realizzazione possa alterare negativamente l'assetto idrogeologico, paesaggistico, naturalistico e geomorfologia degli ambiti territoriali interessati. In particolare le piste di esbosco e di servizio forestale, qualora interessino proprietà assoggettate a piani economici ed a piani di coltura e conservazione, ai sensi della legge regionale 4 settembre 1981, n. 30, possono essere realizzate soltanto ove previste in tali piani regolarmente approvati.

8. Su eventuali complessi industriali e sulle loro pertinenze funzionali che ricadano, anche parzialmente, nelle zone di tutela ordinaria, e risultino già insediati alla data di adozione del P.T.P.R. per gli ambiti da questo individuati, od alla data di adozione delle presenti norme per gli ulteriori ambiti individuati dal presente Piano sono consentiti interventi di ammodernamento, ampliamento e di riassetto organico, sulla base di specifici programmi di qualificazione e sviluppo aziendale, riferiti ad una dimensione temporale di medio termine.

Tali programmi debbono specificare gli interventi previsti di trasformazione strutturale e di processo, ivi compresi quelli volti ad adempiere a disposizioni e/o ad obiettivi di tutela dell'ambiente, nonché i conseguenti adeguamenti di natura urbanistica ed edilizia riferiti ad ambiti circostanti gli impianti esistenti. Previa approvazione da parte del Consiglio Comunale dei suddetti programmi, il Sindaco ha facoltà di rilasciare i relativi provvedimenti abilitativi in conformità alla disciplina urbanistica ed edilizia comunale ed in coerenza con i medesimi suddetti programmi.

9. Al fine di favorire la fruizione delle zone di tutela di cui al presente articolo per attività del tempo libero, scientifiche, culturali e didattiche sono possibili i seguenti interventi:

- a. creazione di parchi le cui attrezzature, anche destinate a scopi ricreativi, risultino di dimensioni contenute, siano compatibili con i caratteri naturali e paesistici dei luoghi, non comportino trasformazioni se non di lieve entità allo stato dei luoghi, siano amovibili e/o precarie, e con l'esclusione di ogni opera comportante impermeabilizzazione di suoli;
- b. percorsi e spazi di sosta pedonali per mezzi di trasporto non motorizzati;

- e. corridoi ecologici e sistemazioni a verde destinabili ad attività di tempo libero;
- d. capanni per l'osservazione naturalistica;
- e. infrastrutture ed attrezzature aventi le caratteristiche di cui al precedente comma 5;
- f. eventuali attrezzature necessarie alla razionalizzazione dell'espletamento delle funzioni della protezione civile qualora localizzate in contiguità di aree già a tal fine utilizzate e destinate dalla strumentazione urbanistica vigente.

10. Gli interventi finalizzati alla difesa idraulica ed alla manutenzione di invasi ed alvei dovranno in ogni caso attenersi a criteri di basso impatto ambientale e ricorrere, ogni qualvolta possibile, all'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica, ai sensi della Direttiva Regionale assunta con Deliberazione della Giunta Regionale n. 3939 del 6/9/1994.

11. Negli ambiti di cui al presente articolo sono da incentivare:

- a. la riattivazione o la ricostruzione di ambienti umidi, il ripristino e l'ampliamento delle aree a vegetazione spontanea;
- c. gli interventi finalizzati alla riqualificazione ecologica ed ambientale, la protezione degli ecosistemi relittuali, degli habitat esistenti e delle aree a naturalità elevata;
- d. il mantenimento di aree demaniali e di proprietà pubblica al lato dei corsi d'acqua, in quanto tali aree hanno un rilevante valore ecologico ed ambientale intrinseco compresi i beni immobili patrimoniali pubblici, anche se non più inondabili, già di pertinenza fluviale;
- e. la realizzazione di opere di sistemazione idraulica, quali argini o casse di espansione ed ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali in coerenza con l'assetto di progetto dell'alveo definito dalle Autorità idrauliche competenti;
- f. gli interventi finalizzati a ridurre la vulnerabilità degli insediamenti e delle infrastrutture eventualmente presenti;
- g. il recupero e mantenimento di condizioni di naturalità ,salvaguardando le aree, sensibili e i sistemi di specifico interesse naturalistico e garantendo la continuità ecologica del sistema fluviale;
- h. la progressiva riduzione e rimozione dei fattori di degrado ambientale e paesaggistico presenti;
- i. la salvaguardia e valorizzazione delle pertinenze storiche lungo i corpi idrici anche se non espressamente segnalate nella cartografia di PRG;
- l. la conservazione degli elementi del paesaggio agrario di valore storico - testimoniale , la cura dei terreni agricoli e forestali abbandonati.

12. Le aree coltivate presenti nelle zone di tutela ordinaria costituiscono luogo preferenziale per l'applicazione di regolamenti comunitari in aiuto ed a favore:

- dell'agricoltura ambientale, se a ridotto impatto ambientale nelle tecniche agricole utilizzate e purchè queste non prevedano l'uso di fertilizzanti, fitofarmaci e altri presidi chimici;
- della utilizzazione forestale, ove compatibile, con indirizzo a bosco dei seminativi ritirati dalla coltivazione, al miglioramento delle caratteristiche naturali delle aree coltivate ritirate dalla coltivazione ed al miglioramento delle caratteristiche naturali delle aree coltivate.

13. Per tutti i corsi d'acqua é comunque prevista ai sensi del Dlgs 152 del 1999, art. 41, una fascia di rispetto assoluto di ml. 10,00, misurati dalla sponda, anche al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino della vegetazione spontanea nella fascia immediatamente adiacente i corpi idrici, con funzioni di filtro per i solidi sospesi e gli inquinanti di origine diffusa, di stabilizzazione delle sponde e di conservazione della biodiversità da contemperarsi con le esigenze di funzionalità dell'alveo. All'interno di tale fascia è altresì vietata la copertura dei corsi d'acqua che non sia imposta da ragioni di pubblica incolumità e la realizzazione di impianti di smaltimento e recupero di rifiuti.

Si applicano inoltre le norme in materia di salvaguardia di specchi e corsi d'acqua contenute nel REGOLAMENTO COMUNALE DEL VERDE approvato con delibera del C.C. n° 79/1993.

14. Nell'area appositamente perimetrata in cartografia di piano sono ammessi gli interventi di trasformazione fisica e degli usi compatibili con quelli previsti dal presente articolo per le zone di tutela ordinaria come integrato dall'art. 26 per le zone E3.1 b.; l'area, per le parti ricadenti all'interno di comparti di espansione di tipo C2 concorre al calcolo della capacità edificatoria ma al suo interno non potrà essere comunque realizzata alcuna edificazione.

La presente relazione è stata infine 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".

Sulla base di tale delibera, l'area di interesse risulta appartenere sia al "Reticolo Principale e Secondario montano" sia al "Reticolo Secondario di Pianura (**RSP**), nel quale 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 sia storico - inventariale sia di modellazione idrologico – idraulica.

Ne è derivato che l'estensione delle aree interessate da **alluvioni rare (P1)**, è ricompresa, di fatto, nello scenario **P2 - alluvioni poco frequenti**.

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 le realizzazione di piani interrati o seminterrati, non dotati di sistemi di autoprotezione; è necessario favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione). Questo aspetto verrà trattato al **Capitolo 3** della presente relazione;
- 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.



3. VALUTAZIONE DELLE MISURE DI RIDUZIONE DELLA VULNERABILITA'

L'area d'interesse ricade in destra idrografica del Fiume Panaro, in una zona ricca di canali principali (*Canale Torbido, Collettore Bosca, Collettore Sorgo, Colatore Zena*) e scoli secondari (Cavo piccola Zena, Cavo Prato di mezzo, Cavo Fossa Signora, Cavo Canalino di Bagazzano, Cavo S. Lorenzo, Fossetta delle larghe), tutti afferenti al Consorzio della Bonifica di Burana.

Nel dettaglio, il lotto è ubicato in sinistra idrografica del **Cavo Erbedole**, intubato all'altezza del sito in esame.

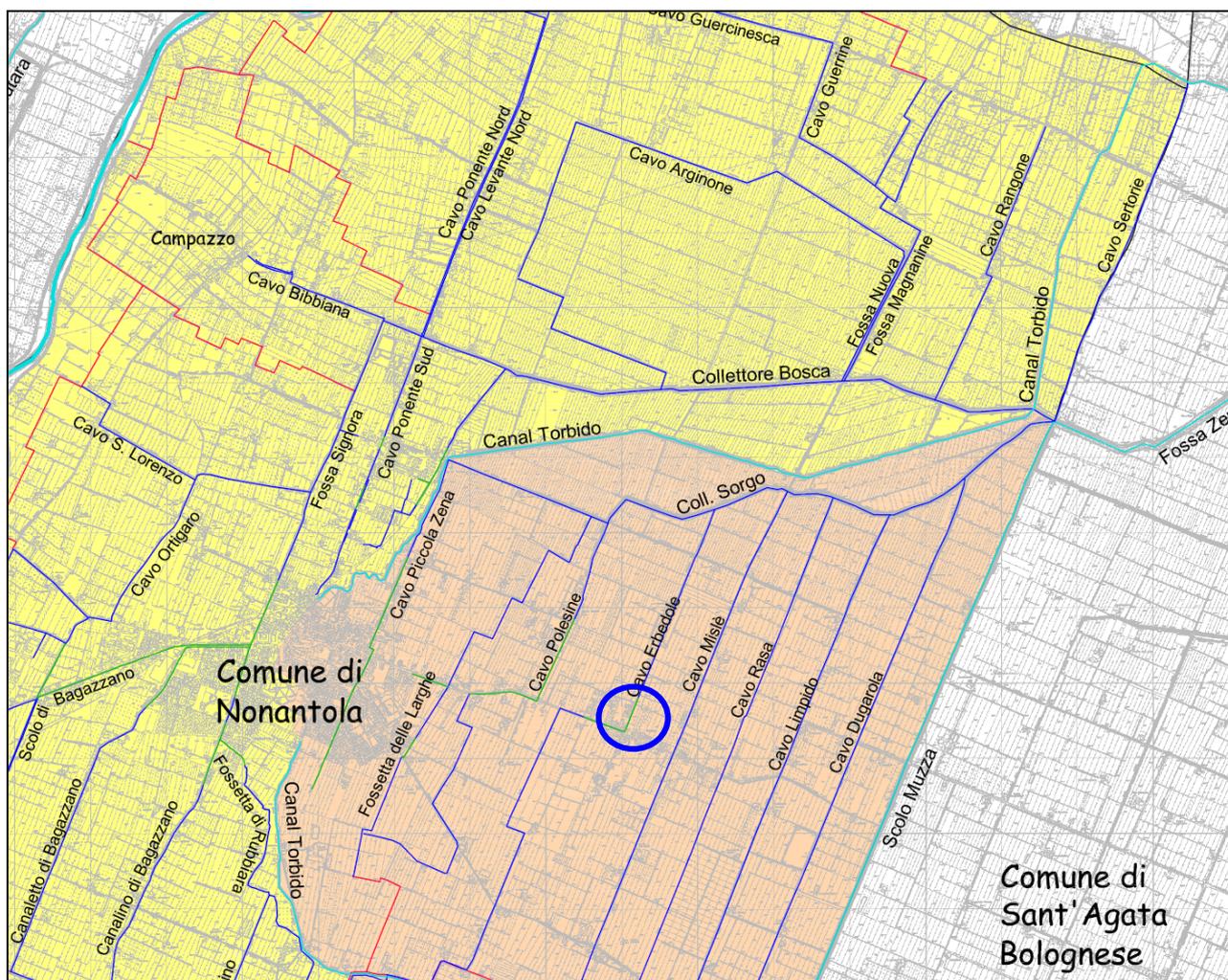


Fig. 3.1 – Inquadramento idrografico e ubicazione dell'area d'interesse (cerchiata in blu).

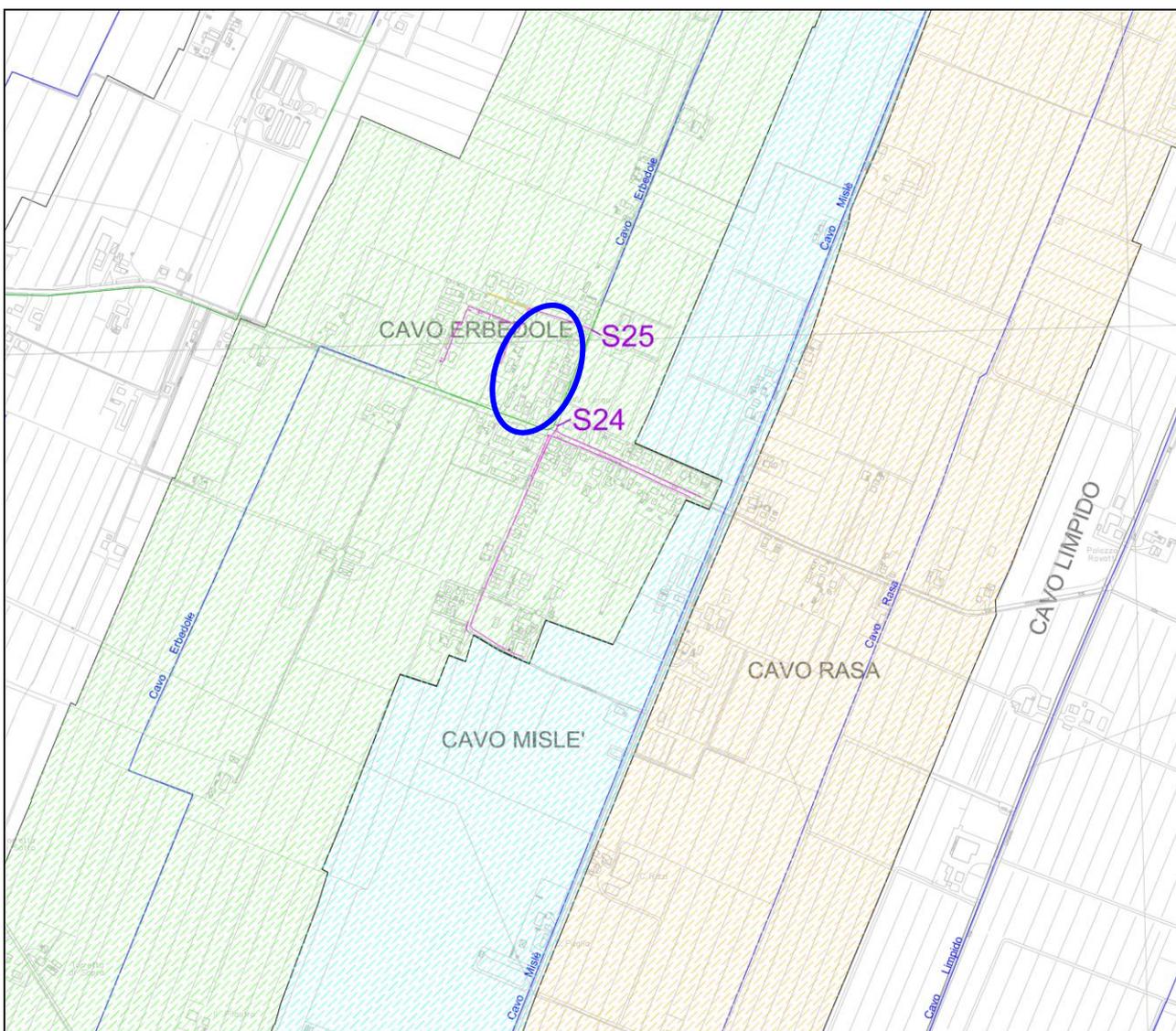


Fig. 3.2 – Inquadramento idrografico e ubicazione dell'area d'interesse (cerchiata in blu).

Il cavo Erbedole raccoglie le acque provenienti dalle frazioni di Rubbiara (punto di recapito P15) e via Larga (pozzetti di sfioro S24 e S25), per complessivi 24,8 ha di area urbanizzata.

Tabella 2 – Caratteristiche dei Bacini drenati dagli affluenti del Collettore Sorgo

Canale	Recapito	Area parziale bacino (ha)	estensione (ha)	Punto di scarico	Area parziale servita da fognatura				Intubamento canale	pendenza canale	Area totale bacino (ha)	Area totale servita da fognatura (ha)
					Località-Via	Tipo rete	Collettore finale					
Cavo Piccola Zena	Collettore Sorgo	170,27	80,22	S17	Cap - centro storico	mista	Cem DN1200	0,0016	cielo aperto	0,0020	170,27	80,22
				S18		mista	Cem DN1000	0,0010				
Fossetta delle Larghe	Collettore Sorgo	99,22	20,33	S19	Cap - vie Marzabotto, Maestra di Redù	mista	Cem DN500	0,0020	Cem DN1200	0,0010	99,22	20,33
				S20								
Cavo Polesine	Collettore Sorgo	189,09	0,00	-	-	-	-	cielo aperto	-	189,09	0,00	
Cavo Erbedole	Collettore Sorgo	361,33	8,23	P15	Loc. Via Larga	mista	Cem DN500	0,0016	cielo aperto	0,0017	361,33	33,03
			24,80	S24		mista	Cem DN600	0,0030				
				S25		mista	Cem DN500	0,0030				
Cavo Mislè	Collettore Sorgo	133,57	0,00	-	-	-	-	cielo aperto	-	133,57	0,00	
Cavo Rasa	Collettore Sorgo	229,30	3,66	P16	Loc. Redù	mista	Cem DN500	0,0025	cielo aperto	0,0025	229,30	3,66
Cavo Limpido	Collettore Sorgo	59,92	0,00	-	-	-	-	cielo aperto	-	59,92	0,00	
Cavo Dugarola	Collettore Sorgo	355,91	0,00	-	-	-	-	cielo aperto	-	355,91	0,00	
Collettore Sorgo	Collettore Zena	1 148,32	0,00	-	-	-	-	cielo aperto	-	2 746,93	137,24	

Le foto 7 e 8 rappresentano il pozzetto scolmatore **S24 in località via Larga**, costituito da una soglia alta circa 20 cm sulla quota di scorrimento, che veicola le acque nere verso l'adiacente sollevamento, mentre in tempo di pioggia le acque in eccesso vengono recapitate più a valle nel cavo Erbedole.



Figura 7 – Pozzetto scolmatore S24 via Erbedole



Figura 8 – Pozzetto scolmatore S24

Tabella 5– Caratteristiche dei condotti di fognatura bianca e mista ricadenti all'interno del bacino del Collettore Sorgo

Canale	Recapito	Sup. totale (ha)	Punto di sc.	Φ (mm)	L_{tratto} (m)	i_{tratto}	k_s (m ^{1/3} /s)	Q_{unif} (m ²)	R (m)	Q_{unif} (m ³ /s)	V_{unif} (m/s)	A (ha)	A_{imp} %	A_{imp} ha	φ	s (m/m)
Cavo Piccola Zena	Collettore Sorgo	80,22	S17	1200	1 684,00	0,0016	65	1,13	0,30	1,32	1,17	40,11	60	24,06	0,40	0,0007
			S18	1000	2 203,00	0,0010	65	0,79	0,25	0,64	0,82	40,11	60	24,06	0,40	0,0007
Fossetta delle Larghe	Collettore Sorgo	20,33	S19	500	639,10	0,0020	65	0,20	0,13	0,14	0,73	10,00	50	5,00	0,35	0,0007
			S20													
			P14	600	545,00	0,0010	65	0,28	0,15	0,16	0,58	10,33	60	6,20	0,40	0,0007
Cavo Erbedole	Collettore Sorgo	8,23	P15	500	290,10	0,0016	65	0,20	0,13	0,13	0,65	8,79	40	3,52	0,30	0,0007
		24,80	S24	600	537,70	0,0030	65	0,28	0,15	0,28	1,01	16,43	50	8,22	0,35	0,0007
			S25	500	380,00	0,0030	65	0,20	0,13	0,17	0,89	7,59	50	3,79	0,35	0,0007
Cavo Rasa	Collettore Sorgo	3,66	P16	500	321,00	0,0025	65	0,20	0,13	0,16	0,81	3,66	50	1,83	0,35	0,0007

Tabella 8 – Bacino del Collettore Sorgo: stima delle portate al colmo per T = 10 anni

Canale	Punto di scarico	t_a (sec)	t_r (sec)	t_{corr} (sec)	t_{calc} (sec)	$i_5(t_c)$ (mm/h)	$Q_{M5}(t_c)$ (m ³ /s)	u_5 (l/(s*ha))	$Q_{M5}(t_c)/Q_{unif}$
Cavo Piccola Zena	S17	2670,66	963,53	3634,19	3634,19	36,64	1,63	40,7	1,239
	S18	2670,66	1800,46	4471,12	4471,12	31,36	1,40	34,8	2,181
Fossetta delle Larghe	S19	1665,95	586,29	2252,24	2252,24	52,48	0,51	51,0	3,576
	S20								
	P14	1618,31	626,13	2244,44	2244,44	52,62	0,60	58,5	3,682
Cavo Erbedole	P15	1665,80	297,54	1963,34	1963,34	58,18	0,43	48,5	3,340
	S24	2001,30	356,65	2357,96	2357,96	50,70	0,81	49,3	2,850
	S25	1504,41	284,63	1789,04	1789,04	62,39	0,46	60,7	2,633
Cavo Rasa	P16	1149,89	263,38	1413,28	1413,28	74,47	0,27	72,4	1,663

Tabella 9 – Bacino del Collettore Sorgo: stima delle portate al colmo per T = 20 anni

Canale	Punto di scarico	t_a (sec)	t_r (sec)	t_{corr} (sec)	t_{cale} (sec)	i_5 (t_c) (mm/h)	$Q_{M5}(t_c)$ (m^3/s)	u_5 ($l/(s*ha)$)	$Q_{M5}(t_c)/Q_{unif}$
Cavo Piccola Zena	S17	2551,69	963,53	3515,22	3515,22	43,48	1,94	48,3	1,470
	S18	2551,69	1800,46	4352,15	4352,15	36,99	1,65	41,1	2,573
Fossetta delle Larghe	S19	1590,35	586,29	2176,63	2176,63	62,49	0,61	60,8	4,258
	S20								
	P14	1544,79	626,13	2170,92	2170,92	62,62	0,72	69,6	4,382
Cavo Erbedole	P15	1590,21	297,54	1887,74	1887,74	69,61	0,51	58,0	3,996
	S24	1911,13	356,65	2267,79	2267,79	60,58	0,97	58,9	3,405
	S25	1435,87	284,63	1720,50	1720,50	74,67	0,55	72,6	3,152
Cavo Rasa	P16	1096,96	263,38	1360,34	1360,34	89,20	0,32	86,7	1,992

Dai risultati ottenuti emerge chiaramente che la rete di drenaggio delle acque meteoriche del Comune di Nonantola è ampiamente insufficiente già per un tempo di ritorno di 10 anni.

Anche la rete fognaria a servizio dell'area urbana ricadente nel bacino del Collettore Sorgo risulta non adeguata alle portate da smaltire sia nel centro storico (Cavo Piccola Zena) sia nelle frazioni (Via Larga, Rubbiara, Redù).

La generalizzata condizione di insufficienza idraulica dei tratti finali del reticolo fognario si ripercuote inevitabilmente sul reticolo di monte. Infatti, le difficoltà di smaltimento delle acque meteoriche verso il ricettore si traducono in un aumento dei livelli idrici nella rete di monte, che può rapidamente passare da un funzionamento a gravità a un funzionamento in pressione, con conseguente rischio di esondazione e allagamenti delle aree urbanizzate.

Questo implica che la capacità residua dei collettori fognari risulta molto scarsa in tutto il territorio, con problemi più evidenti nel bacino del Collettore Sorgo.

Inoltre, per quanto riguarda il reticolo di bonifica, ricettore finale delle portate meteoriche, il Consorzio di Bonifica Leo Scoltenna Panaro ha dichiarato che, in base alle osservazioni effettuate durante gli eventi di piena degli ultimi anni, i canali non sono in grado di far defluire portate aggiuntive derivanti da nuove urbanizzazioni.

La previsione di nuove aree di urbanizzazione deve quindi necessariamente tener conto di tali problematiche. Si rimanda, a tal proposito, al **Capitolo 4**.

Per garantire la sostenibilità di ulteriori strumenti urbanistici di espansione occorrerà pertanto prevedere adeguati interventi di mitigazione degli impatti sulla rete ricevente, quali ad esempio sistemi di dispersione per infiltrazione nel sottosuolo o raccolta delle acque meteoriche in vasche di laminazione.



Fig. 3.3 – Estratto della Carta delle criticità del PSC del Comune di Nonantola

Ai fini della tutela della vita umana, per l'intervento in oggetto, si consiglia di seguire gli accorgimenti di seguito riportati.

TIPOLOGIA STRUTTURALE E MATERIALI

Si deve porre attenzione al drenaggio all'esterno dell'edificio, in modo da favorire un veloce ritiro dell'acqua.

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

VANI INTERRATI

Non saranno create cantine nè spazi completamente interrati.

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.

Più le mura sono spesse e antiche, più a lungo ritengono l'acqua.

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.

SOLETTE

Le sollecitazioni sulle solette poste al di sotto del livello di massima piena sono di due tipi:

- se la soletta è a contatto col terreno impregnato d'acqua, subisce una spinta di galleggiamento dal basso verso l'alto che rischia di mettere in crisi la stabilità della struttura fino a far inarcare il pavimento o addirittura a farlo saltare;
- se il vano sottostante il pavimento non ha aperture di ventilazione, e l'acqua esterna monta al di sopra della soletta, l'aria intrappolata si comprime e può sollecitare nello stesso modo la soletta fino alla rottura.

Quindi si suggerisce, nel caso della soletta appoggiata al terreno, di prevedere giunti o intercapedini di scorrimento tra la struttura portante e la soletta.

Se invece la soletta è stata creata su di un vespaio areato, assicurarsi che le aperture arrivino fino all'intradosso per evitare che l'aria intrappolata sotto il pavimento non si comprima e si trovi nuove vie di fuga.

Se si deve rifare la soletta, approfittarne per creare un vespaio ben ventilato; nel caso si abbia poco spazio, usare un cassero a perdere tipo di cartone alveolare degradabile che sarà distrutto in seguito alla piena.

Se non si può fare un vespaio bisogna fare in modo che la nuova soletta non sia galleggiante sul terreno, che disponga di punti di ancoraggio regolari, e che il livello di pavimentazione sia superiore a quello del suolo.

Un drenaggio sul perimetro della costruzione permetterà l'evacuazione più rapida dell'acqua piovana e di piena ed eviterà il rischio di sacche d'acqua sotto la soletta.

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.

Si sconsiglia di posare: parquet incollati, moquettes (si sporcano), pavimenti galleggianti (si deformano e ritengono l'acqua) e pavimenti in plastica (si scollano e si gonfiano).

Sono da consigliare le piastrelle.

Il tavolato in legno sopporta bene il passaggio dell'acqua a condizione che si asciughi bene (il tempo di asciugatura è normalmente dell'ordine di 6 mesi).

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.

IMPIANTI

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.

La parte di impianto che collega la casa alla rete pubblica può essere parzialmente ostruita o deteriorata, inoltre il materiale trasportato dall'inondazione può intasare le diverse parti del sistema (tubature, canali, filtri, fossa settica...).

Per tale motivo si consiglia di installare una valvola antiriflusso ispezionabile all'uscita delle acque luride per evitare il ritorno di queste all'interno dell'edificio.

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.

Non si deve tentare di rimettere l'impianto in funzione prima di aver chiamato un tecnico.

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)

Un impianto elettrico rimesso in funzione troppo presto può causare incendi.

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.

Verificare l'ancoraggio delle cisterne suscettibili di essere portate via dall'acqua, spostare definitivamente caldaia e generatori fuori dalla portata dell'acqua.

Per loro natura i radiatori elettrici sono vulnerabili all'acqua, anche perché sono posti in basso, saranno quindi da preferire quelli amovibili rispetto a quelli fissi per poterli porre in salvo prima della piena.

Contenitori di idrocarburi - Taniche e bombole non interrate 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.

4. OPERE PREVISTE PER IL DRENAGGIO DELLE ACQUE BIANCHE

4.1 Premessa

Il presente contributo è volto a verificare la condizione del carico idraulico sul bacino di pertinenza al fine di stabilire la compatibilità allo stato di fatto e di progetto dell'area destinata ad ospitare la nuova urbanizzazione nei confronti della reale capacità del reticolo idrografico di sopportare il carico idraulico che si produce sui bacini e, comunque, limitarne gli effetti sull'intero reticolo idrografico di valle inteso nel suo assetto e comportamento complessivo.

Come precedentemente accennato il rispetto del principio di "Invarianza Idraulica", che rappresenta uno degli aspetti più moderni della pianificazione ambientale sostenibile, porta necessariamente a verificare 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 prevista.

Tutto ciò si concretizza, in definitiva, nella ricerca di soluzioni progettuali atte a definire volumi di invaso e laminazione di capacità adeguata a ridurre il colmo di piena da immettere nel recapito finale, individuato nella rete fognaria pubblica esistente.

Questi volumi potrebbero essere ricavati in tre diversi modi:

- incremento del sistema "maggiore", ovvero l'insieme di quegli elementi che costituiscono il sistema di drenaggio superficiale (depressioni superficiali, capacità di laminazione ed invaso delle superfici impermeabilizzate quali tetti, piazzali regolati da caditoie nonché rugosità del suolo) che possono essere strutturati affinché l'acqua sia trattenuta il più a lungo possibile prima che raggiunga il sistema cosiddetto "minore";
- incremento del sistema "minore", ovvero il complesso della rete di collettori e canalizzazioni realizzate per il trasporto delle acque, si tratta di intervenire con idonei e calibrati sovradimensionamenti delle geometrie costituenti le tubazioni così da creare un volume di invaso;
- realizzazione di manufatti di laminazione in posizione e di volumi adeguati a laminare le portate di piena.

Come si vedrà nel corso della presente relazione idraulica, nel caso in esame specifico si è ritenuto opportuno intervenire mediante una sinergia di opzioni tra quelle sopra menzionate, nell'intento di raggiungere sia gli obiettivi imposti dal Comune di Nonantola sia le indicazioni dei principali enti di controllo in materia ambientale e di gestione e tutela delle acque superficiali e profonde (SORGEA), non tralasciando le esigenze tecnico-economiche della committenza.

4.2 Individuazione del corpo idrico recettore per le acque bianche e determinazione del coefficiente udometrico di progetto

Il comparto di progetto è servito dalla pubblica fognatura acque bianche, che si individua sotto la sede viaria pubblica traversa di Via Erbedole posta sul confine nord del comparto.

La rete fognaria esistente è rappresentata da una tubazione in PVC DN 400 avente quota di scorrimento posta a quota di circa cm 90 al di sotto del piano stradale, in corrispondenza del comparto.

L'asta fognaria pubblica esistente confluisce all'interno della rete principale in corrispondenza della Via Erbedole ubicata a valle del comparto in esame, mediante apposito manufatto dotato di valvola clapet antiriflusso.

I terreni interessati dall'intervento edificatorio in progetto, allo stato attuale e data la naturale pendenza dei terreni interessati dall'intervento, scolano attualmente interamente all'interno della rete fognaria pubblica esistente per una superficie di scolo di circa 7.966 mq.

L'invarianza idraulica sarà garantita attraverso la realizzazione di una rete indipendente ed unitaria di drenaggio delle Acque bianche del comparto in progetto con relativi **sistemi di laminazione e meccanismi di regolazione della portata**, associati ad un **incremento dimensionale del complesso della rete di collettori**.

I terreni interessati dall'intervento edificatorio in progetto scolano attualmente all'interno della rete fognaria pubblica per le acque bianche esistente.

Da valutazioni comparative operate su larga scala, il territorio interessato presenta i seguenti coefficienti udometrici indicativi per piogge con tempo di ritorno decennale:

AREE URBANE $U_{10} = 35 - 45 \text{ l/s/ha}$

AREE RURALI $U_{10} = 10 - 20 \text{ l/s/ha}$

Considerato che il territorio circostante il comparto C2R2 presenta un elevato grado di urbanizzazione, preso atto che l'attuale utilizzo a selciato/terra battuta delle superfici del comparto C2R2 caratterizza coefficienti di afflusso medi pari a $C = 0,40$ tali da generare contributi di piena compatibili con quelli delle aree limitrofe, si assume un **coefficiente udometrico di progetto pari a $40 \text{ l/s} * \text{ha}$** , tale da generare una portata di scarico delle acque bianche di scolo prodotte dal comparto C2R2 all'interno della rete fognaria esistente, pari a circa 33 l/s.

AREA DI RIFERIMENTO	SUPERFICIE	PORTATA DI SCARICO IN INVARIANZA IDRAULICA
Comparto C2R2	00.79.66 ha	$40 \text{ l/s} * \text{ha} = 32 \text{ l/s}$

4.3 Studio della portata complessiva delle acque meteoriche di scolo derivanti dal Comparto C2 – R2 attraverso il metodo cinematico o della corrivazione

a) *Calcolo della pioggia di progetto:*

Per il calcolo delle portate di piena prodotte dal comparto C2-R2 afferente alla pubblica fognatura, la massima portata dipende dall'altezza di pioggia caduta in un tempo critico "t" assunto pari al tempo di corrivazione.

Il calcolo della portata di pioggia è stato svolto utilizzando i coefficienti "a" e "n" per tempi di ritorno ventennale nel comprensorio idraulico di riferimento.

$$TR = 20 \text{ anni} \quad h = a * d^n = 45,00 * d^{0,5}$$

Dove:

a = mm/h

h = altezza di pioggia (mm) corrispondente alla durata d in ore, per tempi di ritorno (TR) in anni

d = tempo (ore)

b) *Dati morfologici del bacino di raccolta delle acque meteoriche di progetto*

E' presa in considerazione la superficie afferente il Comparto C2R2.

$$As = \text{area del bacino chiuso privato scolante (7.966 mq = 0,0079 kmq)} = 0,0079$$

$$L = \text{lunghezza dell'asta di scolo delle acque meteoriche fino alla fognatura (Km)} = 0,150$$

c) *Calcolo del tempo di corrivazione.*

Data un'area del bacino chiuso scolante nel condotto $As < 1$ kmq, il tempo di corrivazione è desunto con la seguente formula:

$$tc = 24 * 0,18 * (As * L)^{0,333} = 24 * 0,18 * 0,107 = 0,464 \text{ ore (circa 28 ')}$$

Dove:

tc = tempo di corrivazione (ore) impiegato da una goccia di pioggia che cade nel bacino per raggiungere lo scarico

L = lunghezza asta raccolta acque meteoriche (km)

As = superficie bacino chiuso (kmq)

d) *Definizione del coefficiente di deflusso C*

Il coefficiente di deflusso C, che esprime il rapporto tra la portata e la precipitazione, è stato valutato mediante l'uso della formula semplificata, assunta una destinazione d'uso delle superfici all'interno del comparto C 2 R 2 riportata nella tabella che segue:

$$C = (0,9 * A_{imp} + 0,1 * A_{perm}) / As = (4.452 + 325) / 8.200 = 0,582$$

Destinazione d'uso	Area (mq)	
		COMPLESSIVA
SUPERFICI IMPERMEABILI - Aimp		
<i>Viabilità con pavimentazione in asfalto</i>	1.467	
<i>Parcheggi con pavimentazione autobloccanti a secco permeabilità 60% 736 mq. x 0,40</i>	294	
<i>65 % lotti 1-2-3-4 = 3452 * 0,65</i>	2.243	
Sommano - Aimp		4.004
SUPERFICI PERMEABILI - Aperm		
<i>Parcheggi con pavimentazione autobloccanti a secco permeabilità 60% 736 mq. x 0,60</i>	442	
<i>Verde pubblico ed aiuole</i>	2.312	
<i>35% lotti 1-2-3-4 = 3.452 * 0,35</i>	1.208	
Sommano - Aperm		3.962
Superficie fondiaria complessiva - As		7.966

Posto che:

0,9 = Coefficiente di afflusso unitario afferente a superficie impermeabile (tetti e strade)

0,1 = Coefficiente di afflusso unitario afferente a superficie permeabile (area verde)

Avremo che

Aimp (mq) = superficie del bacino chiuso impermeabile/urbanizzata = 4004 x 0,90 = 3.603,60 mq

Aperm (mq) = superficie del bacino chiuso permeabile/area verde = 3962 x 0,10 = 396,20 mq

nel calcolo vale la relazione $As = Aimp + Aperm$.

e) **Calcolo della portata di scarico**

Assumendo l'uguaglianza TEMPO DI PIOGGIA = TEMPO DI CORRIVAZIONE, le portate di scarico delle acque meteoriche all'interno della rete fognaria, considerato un tempo di ritorno di 20 anni, sono di seguito calcolate.

$$I_{20} \text{ (intensità di pioggia)} = h \text{ pioggia} / \text{tempo pioggia} = 45,00 * t_c^{0,5(-1)} = 66,06$$

Da cui deriva la portata di scarico seguente:

$$Q_{20} = 100/360 * C * i_{20} * AS = 0,278 * 0,582 * 66,06 * 0,0079 = 0,0844 \text{ mc/s} = \mathbf{84 \text{ l/s}}$$

Per il dimensionamento della dorsale per le acque meteoriche, vista la presenza della emissione con bocca fissa diametro DN80 mm, sarebbe sufficiente una tubazione in Pvc diametro 315 mm, ma, al fine di diminuire la superficie allagabile, si prevede una dorsale dotata di una tubazione in CAV diametro 60 cm, tale da fornire incremento del volume di laminazione.

4.4 Valutazione del volume necessario per la raccolta delle acque e scelta dei sistemi di laminazione

Date le dimensioni, le caratteristiche altimetriche e considerata la modesta portata costante (3/5 l/s) che il comparto può scaricare nel rispetto del principio di "Invarianza Idraulica" il comparto oggetto di urbanizzazione è destinato ad essere messo in crisi da piogge di forte intensità e breve durata;

Si procederà quindi nella valutazione delle caratteristiche idrauliche della tipologia climatica enunciata, al fine di assumere la condizione critica quale riferimento per il calcolo dei volumi di stoccaggio complessivi. Le informazioni necessarie alla determinazione di un campione di precipitazioni significative sono desunte a partire dalle serie storiche riportate negli annali idrografici stilati dall'osservatorio idrografico nazionale e dai dati forniti dall'Osservatorio Geofisico dell'Università di Modena e Reggio Emilia.

Assumendo in via cautelativa la durata di tali eventi pari a 30 minuti e considerando un tempo di ritorno ventennale, deriva un volume massimo complessivo di pioggia di seguito calcolato

$$Q_{20} * 30 * 60 = 158 \text{ mc}$$

Assunta pari a 5 l/s la portata massima scaricabile nel recettore fognario deriva un volume complessivo di pioggia da raccogliere in sistemi di laminazione pari a

$$V_{tc} = 158 - (5 * 30 * 60) = 150 \text{ mc}$$

Il sistema in progetto, da calcolo analitico, dovrebbe garantire un volume complessivo di laminazione pari a mc 150.

Occorre però considerare che la valutazione finale dei sistemi di laminazione ricorre in capo al Consorzio di Bonifica di Burana.

Il consorzio prevede che il dimensionamento del volume di laminazione avvenga in funzione di un valore fisso pari a 700 mc/Ha di superficie impermeabilizzata e che il dimensionamento della bocca fissa tenga in considerazione una portata di 3lt/s.

Nel nostro caso avremo che la superficie impermeabilizzata risulterebbe pari a mq. 7966 – mq. 3962 = mq. 4004

Applicando un parametro di 700 mc/ha avremo $4004 \text{ mq.} \times 700 \text{ mc/ha} / 10000 \text{ mq} = \text{mc. } 280$.

Utilizzeremo pertanto questo valore per dimensionare il sistema di laminazione in progetto.

Per le valutazioni riportate, determiniamo il volume di laminazione in progetto calcolando la capacità di stoccaggio della dorsale acque meteoriche, integrata con una modestissima depressione della zona verde a sud del comparto.

La dorsale tubata, diametro 60 cm in CAV, della lunghezza di 140 ml, garantisce una capienza in volume pari a 40 mc., il sistema di pozzetti di raccordo da 80x80 e gli altri collegamenti garantiscono una capienza in volume pari a circa 10 mc., le reti interne ai lotti hanno indicativamente una capacità complessiva di altri 10 mc ed infine all'interno di ogni lotto verrà installato un serbatoio per la raccolta dell'acqua piovana della capienza di 5 mc, per un totale di 20 mc complessivi; la capacità totale di stoccaggio risulta pertanto di 80 mc .

La residua quantità di stoccaggio della laminazione sarà quindi pari a mc. 280 – mc. 80 = mc. 200.

GEO GROUP SRL - Geologia e Ambiente - www.geogroupmodena.it

SEDE: Via Cesare Costa n° 182 - 41123 Modena. Tel. 059/82.83.67

UFFICI: Via Per Modena n° 12 - 41051 Castelnuovo Rangone (Mo).

Tel. 059/39.67.169, Fax. 059/5960176, e-mail: geo.group@libero.it

Il sistema di laminazione integrativo è previsto all'interno dell'area a verde posta nel lato Sud del comparto, la superficie a disposizione è pari a 2300 mq circa; considerando la creazione di un declivio poco accentuato e la esclusione di alcune zone dell'area, con una depressione media di 10 cm, avremo una capacità di contenimento, nei momenti di picco, pari a un volume utile di invaso **Vtc = 230 mc**, che sommato agli 80 mc delle reti, è da ritenersi adeguato, con margine di sicurezza, alle precipitazioni di progetto considerate.

Il sistema in progetto sarà dotato, in emissione, di opportuna valvola antiriflusso che eviterà il rigurgito delle acque all'interno della rete di comparto, ubicata all'interno di idoneo pozzetto in cls di raccordo con la rete fognaria pubblica esistente, tale da consentire l'ispezione e la manutenzione della valvola anti-riflusso. La portata di scarico del sistema di laminazione sarà mantenuta costante mediante una bocca fissa del diametro DN80 mm, che consente di mantenere costante la portata in uscita.

37

4.5 Progettazione dei sistemi di laminazione

In linea generale, i processi di urbanizzazione comportano aumenti delle aliquote di impermeabilità del territorio e di conseguenza comportano l'aumento dei deflussi superficiali da smaltire attraverso le reti di drenaggio.

Considerata la situazione morfologica, pedologica ed il tipo di drenaggio esistente su un determinato territorio, nel caso specifico il territorio di Nonantola, in considerazione della modesta entità della superficie interessata, si è scelto di procedere mediante una concentrazione del sistema di regolazione all'interno di una unica superficie.

La soluzione prevista consente un contenimento dei costi sia di realizzazione che di gestione e garantisce la corretta gestione dei flussi nei momenti critici.

Per acquisire e gestire l'invaso di mitigazione delle portate di piena del comparto in progetto è stata adottata la seguente metodologia:

a) è stato adottato un sistema di fognatura interna separata; *una rete fognaria per le acque nere provenienti dai servizi e una rete fognaria per le acque di pioggia scolanti da tetti e superfici pavimentate;*

b) a valle della rete di raccolta è stato posizionato un pozzetto di controllo dotato di apposito manufatto per regolare il deflusso dell'acqua verso la fognatura pubblica.

Per ragioni di natura idraulica nel caso di interventi su aree particolarmente estese (Sup > 20.000 mq), che generano volumi di laminazione particolarmente significativi in termini carico idrostatico, si realizzano sistemi tali da garantire una portata di laminazione costante ed invariante, con l'altezza dei peli liberi, durante gli eventi di pioggia (*luci idrauliche modulate*).

Nel caso in esame, visti i modesti volumi di laminazione generati, per motivi di semplicità costruttiva, sarà predisposta una bocca fissa dimensionata in modo tale che durante l'evento di precipitazione che massimizza l'invaso, per il tempo di ritorno fissato, il valore medio fra tutte le portate corrisponda alla portata di laminazione.

Un tale sistema di laminazione non ha bisogno di particolare manutenzione. Và ovviamente imposto un controllo saltuario dei volumi di invaso, del pozzetto di sbocco e dei manufatti di

deflusso posti nell'area verde. Controlli occasionali saranno da prevedersi dopo ogni evento significativo di pioggia, sia per asportare il materiale che si sedimenta in sia per pulire eventuali parziali intasamenti della bocca fissa.

5. OPERE PREVISTE PER IL DRENAGGIO DELLE ACQUE NERE

Il comparto di progetto è servito dalla pubblica fognatura acque nere, che si individua sotto la sede viaria pubblica posta sul confine nord del comparto.

La rete fognaria esistente è rappresentata da una tubazione in PVC DN 160 avente quota di scorrimento posta a quota di circa cm 66 al di sotto del piano stradale, in corrispondenza del comparto.

La definizione delle caratteristiche dimensionali ed idrauliche delle condotte idriche in progetto è subordinata alla valutazione delle portate nere prodotte dal comparto in progetto, per le quali si fa riferimento alla dotazione idrica giornaliera per abitante.

La tipologia di insediamento urbano, le caratteristiche urbanistiche dei comuni sede di intervento, nonché parametri di natura tecnica, portano ad una dotazione idrica media giornaliera stimata pari a 250 l/abitante x giorno.

Si è peraltro assunto, cautelativamente, un valore pari a $D_g = 300$ l/abitante x giorno, in modo da poter far fronte correttamente ad una tendenza all'aumento di consumo.

Assumendo un coefficiente di punta pari a $C_p = 5$ (per tenere conto della contemporaneità di più scarichi) ed un coefficiente di afflusso in fognatura $C_a = 0,8$, risulta una portata nera, pro capite, pari a $q = D_g \times C_p \times C_a / 86.400 = 0,014$ l/s x ab.

Per quanto sopra, si ritiene di ipotizzare il seguente numero di abitanti equivalenti:

Comparto C2 – R2 = 32 appartamenti * 3 AE/cad. = 96 AE ricondotto a 100 AE

Da cui deriva una portata di progetto per fognatura nera pari a:

$$Q_v = 0,014 * 100 = 1,4 \text{ l/s}$$

In relazione ai dati riportati si ritiene idonea la realizzazione della rete acque nere in progetto mediante posa di tubazione PVC DN 160 con cadente $J = 0,003$.

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

Modena, 09 Marzo 2023



GEO GROUP SRL

Dott. Geol. Pier Luigi Dallari

GEO GROUP SRL - Gec

www.geogroupmodena.it

SEDE: Via Cesare Costa n° 182 - 41123 Modena. Tel. 059/82.83.67
UFFICI: Via Per Modena n° 12 - 41051 Castelnuovo Rangone (Mo).
Tel. 059/39.67.169, Fax. 059/5960176, e-mail: geo.group@libero.it