



COMUNE DI REGGIO NELL'EMILIA
Area Competitività e Innovazione Sociale
Servizio Rigenerazione e Qualità Urbana

PROGRAMMA DI RIQUALIFICAZIONE URBANA

L.R. 03-07-98 n° 19

COMPLESSO DEL PARCO DEL SAN LAZZARO VARIANTE 2017

**ELABORAZIONE E STESURA A CURA DEL SERVIZIO
RIGENERAZIONE E QUALITA' URBANA**

IL DIRIGENTE DEL SERVIZIO
RIGENERAZIONE e
QUALITA' URBANA
arch. E.IORI

IL DIRETTORE DELL'AREA
COMPETITIVITA' e
INNOVAZIONE SOCIALE
arch. M. MAGNANI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

dott. Marco Bertani
arch. Elena Confortini
m.a. Carlotta Morini
arch. Marina Parmiggiani
arch. Anna Scuteri
arch. Valeria Spinato

AMMINISTRATIVO

Dott.ssa G. Vellani

L'ASSESSORE
ALEX PRATISSOLI

IL SINDACO
LUCA VECCHI

RELAZIONE IDRAULICA E IDROGEOLOGICA

data
marzo 2017

PROGRAMMA DI RIQUALIFICAZIONE URBANA (P.R.U.) “COMPLESSO DEL SAN LAZZARO”

Studio di sostenibilità ambientale:

All. 2: Relazione idraulica e idrogeologica

COMUNE DI REGGIO EMILIA

Area Competitività e Innovazione Sociale

Servizio Rigenerazione e Qualità Urbana



OGGETTO:

Allegato 2 al Rapporto di sostenibilità ambientale per la Variante 2017 al Programma di Riqualificazione Urbana (P.R.U.) del complesso denominato "San Lazzaro", Comune di Reggio Emilia.

Relazione idraulica e idrogeologica e verifiche ai sensi della D.G.R. 1300/2016

Ing. Lucio Leoni

Responsabile del Settore Fisico di Studio Alfa



Indice

1	Premessa	2
2	Reti idrauliche	4
2.1	Rete di adduzione idrica: acquedotto.....	4
2.2	Reti fognarie: acque nere ed acque bianche	8
3	Idrografia di superficie ed esondabilità ai sensi della DGR 1300/2016	11
3.1	Inquadramento area d'intervento	15
3.2	Il reticolo secondario di pianura (Bonifica di Parmigiana Moglia Secchia).....	19
4	Accorgimenti da assumere per rendere l'intervento compatibile con le criticità rilevate, in base al tipo di pericolosità e al livello di esposizione locali	22
4.1	Misure di riduzione della vulnerabilità	22
4.2	Misure per il rispetto dell'invarianza idraulica.....	27

1 Premessa

La presente relazione tecnica ha lo scopo di contestualizzare gli aspetti idraulici relativi alla variante 2017 dell'intervento edilizio per la realizzazione del Programma di Riqualificazione Urbana (P.R.U.) del complesso di San Lazzaro, ubicato lungo la via Emilia, nella zona orientale del Comune di Reggio Emilia.

La variante recepisce le richieste concordate con alcuni dei soggetti proprietari e superficiari delle aree e degli edifici esistenti e di progetto; di seguito si riportano i principali contenuti della variante scaturiti anche dal monitoraggio delle scelte funzionali e di accessibilità compiute dal PRU:

- consentire la nuova costruzione dei Laboratori di Ingegneria e di Agraria, già previsti nel PRU approvato, in una collocazione leggermente diversificata, pur se all'interno del medesimo sub comparto 1.4 denominato "Area laboratori" e correlando a tale attuazione un diverso e più funzionale stralcio delle conseguenti opere di urbanizzazione;
- dotare il padiglione Vittorio Marchi di una sala polivalente, da utilizzarsi sia come aula didattica che come sala convegni con un minimo di 200 posti e relative dotazioni di servizi, tramite la copertura della corte interna dell'edificio, con conseguente aumento della Superficie coperta afferente il fabbricato e soprattutto individuando per l'edificio una diversa categoria di intervento che associ alla ristrutturazione edilizia, prevista dal PRU, l'ampliamento con nuova costruzione;
- prevedere l'accessibilità carrabile, limitata ai veicoli autorizzati, ai due Padiglioni (Guicciardi e Bertolani) prospicienti la viabilità e i relativi parcheggi pubblici, posta a nord dell'intervento in parallelo alla linea ferroviaria, così da consentire un autonomo accesso dalla infrastruttura all'area pertinenziale limitrofa, sgravando di ulteriore traffico il viale interno posto a sud dei due fabbricati, tutto ciò anche in previsione dell'inserimento nel Padiglione Guicciardi dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale (Iszler), che richiederebbe il transito di mezzi di servizio di dimensioni rilevanti. Tale previsione viene estesa come possibilità anche al progetto di Nuova costruzione da realizzarsi, in conformità al PRU approvato, sull'area della Ex Colonia Agricola, alle condizioni meglio esplicitate nelle Norme Tecniche della variante al PRU;
- consentire l'ampliamento del parcheggio di servizio alle funzioni insediate posto all'interno dell'ambito e in particolare ad ovest del Padiglione Ziccardi, sulla base di una progettazione preliminare coordinata tra le aree cortilive di pertinenza dei singoli edifici e le parti pubbliche appartenenti alle dotazioni territoriali di comparto;

- consentire il recepimento di quanto avvenuto nel periodo intercorso dall'approvazione del PRU in termini di rapporti tra Comune e AUSL e cessione di aree da parte dell'Azienda al Comune, alle condizioni meglio esplicitate nelle Norme Tecniche della variante al PRU.

Nel seguito si procede ad illustrare gli aspetti idrici dei comparti oggetto di variante, in termini sia di reti infrastrutturali di adduzione e fognarie, sia in termini di esondabilità ai sensi della DGR 1300/2016, declinando i criteri per una corretta progettazione esecutiva futura, in funzione del principio di riduzione della vulnerabilità e del principio dell'invarianza idraulica.

2 Reti idrauliche

2.1 Rete di adduzione idrica: acquedotto

L'area del San Lazzaro è relativamente ben servita per quanto riguarda le principali reti impiantistiche, in parte perché quasi tutti gli edifici sono in uso o lo sono stati fino a poco tempo fa, in parte perché viene attraversata dalle linee principali di alcune reti, come il gas o la fognatura pubblica.

Come mostra l'immagine seguente, l'area è servita da una dorsale di distribuzione dell'acquedotto (linea blu) che attraversa l'area da Nord a Sud.

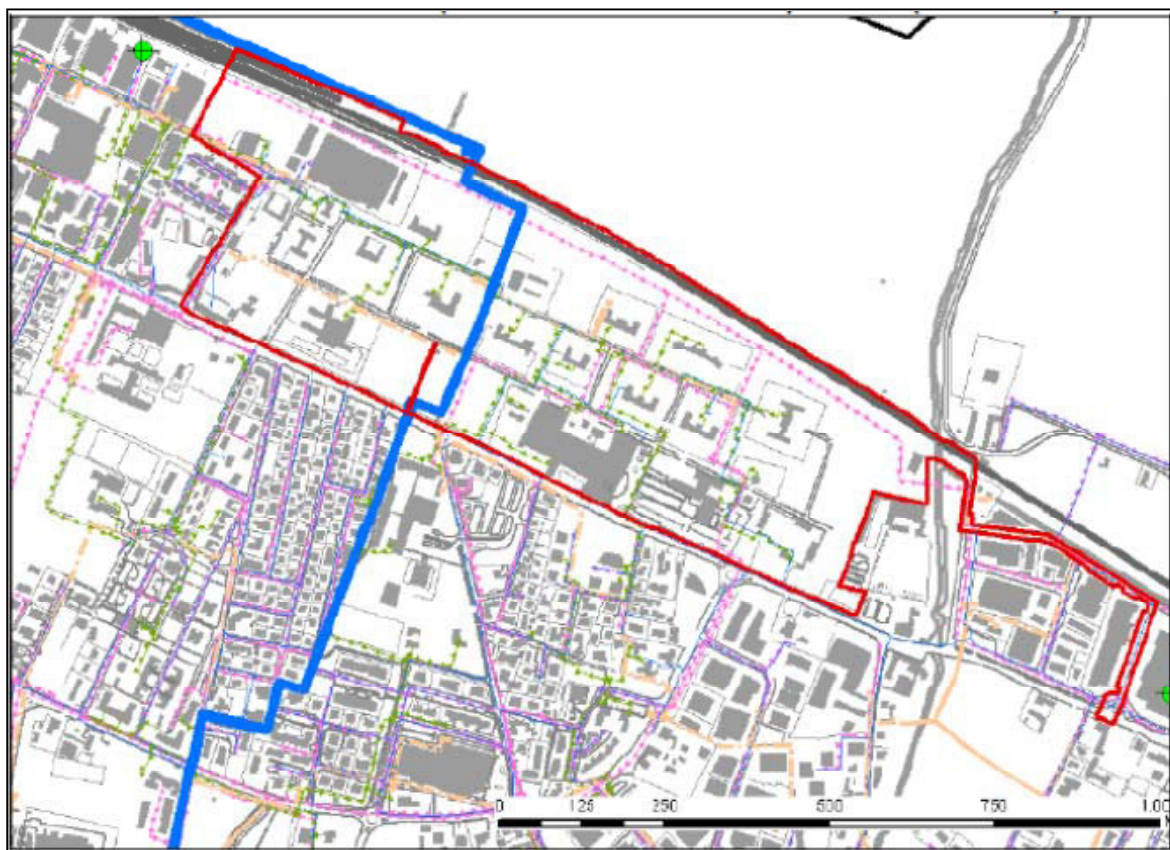
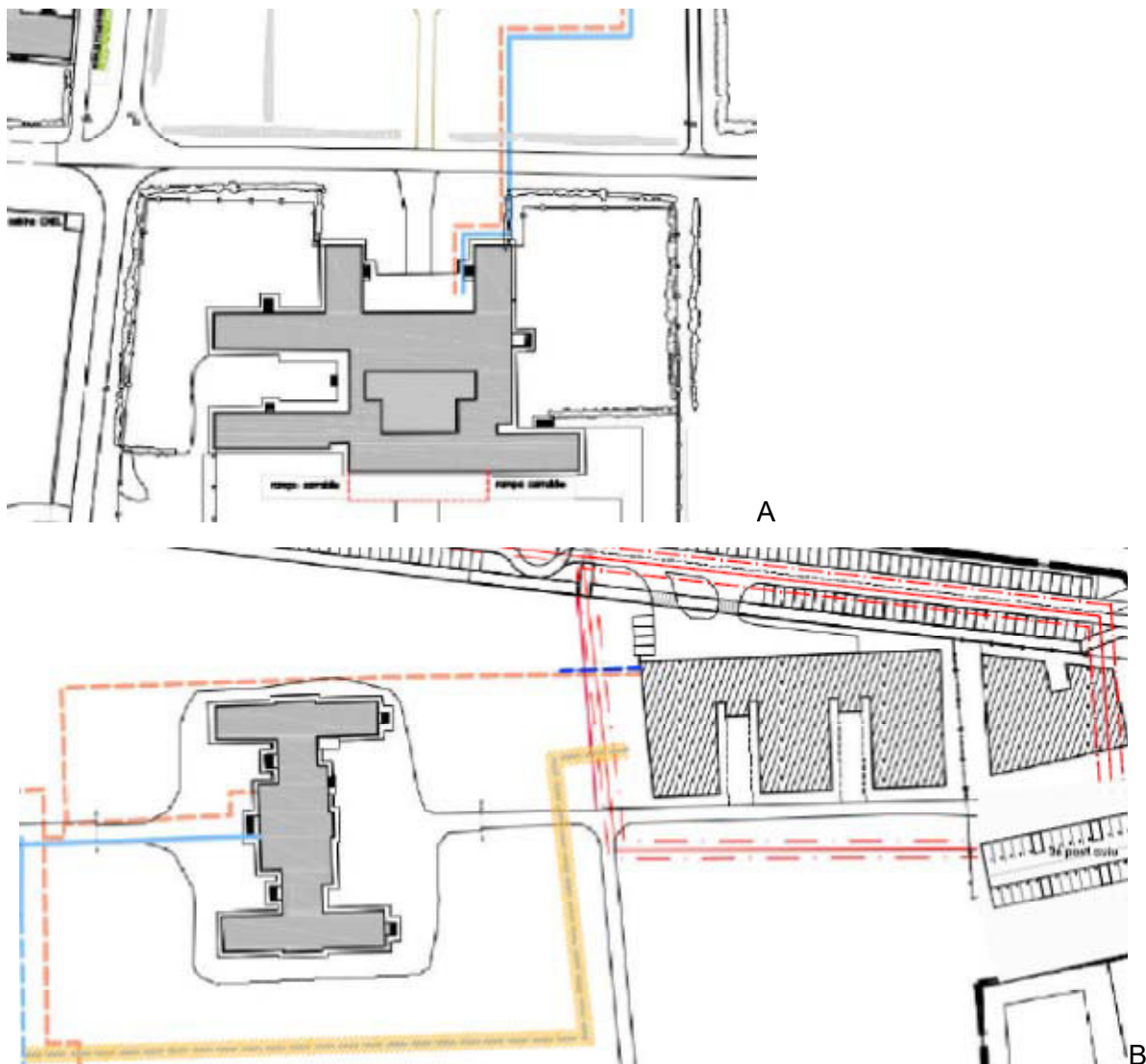


Fig. 1. Rete di adduzione gas (linea rosa punteggiata)- acqua (linea blu)



Fig. 2. Rete acquedottistica di dettaglio (Fonte: IReti Revisione Base Territoriale: Gennaio 2016)

Per quanto riguarda il padiglione Buccola, occorre precisare che la planimetria sopra riportata non è aggiornata, in quanto allo stato attuale è già esistente un allacciamento. Per una visualizzazione grafica più ottimale, si rimanda alla tavola P 3.1.V “Infrastrutture di progetto: adduzioni”, di cui si riportano due estratti nell’immagine seguente.



ADDUZIONE GAS-ACQUA

-  linea gas MP e relativa fascia di rispetto modificata
-  linea gas BP e relativa fascia di rispetto
-  acquedotto esistente
-  acquedotto - linea principale: condotta adduttrice a pressione
-  acquedotto esistente/realizzato nel 2010
-  acquedotto di progetto
-  teleriscaldamento esistente al 2010
-  teleriscaldamento/teleraffrescamento esistente/di progetto 2010-2015
-  centrale di cogenerazione interrata (ipotesi localizzative)

Fig. 3. Estratto tavola P 3.1.V "Infrastrutture di progetto: adduzioni" –Area Padiglione Marchi (A), e padiglione Buccola (B).

L'acquedotto non presenta problematiche e si ritiene che la rete di adduzione possa soddisfare le future richieste idriche.

In sede di variante non si apporta alcuna modifica al progetto delle reti acquedottistiche: prima di un'eventuale fase di SCAVO, sarà comunque necessario richiedere al personale di IRETI S.p.a. il tracciamento tubi su campo.

2.2 Reti fognarie: acque nere ed acque bianche

Il reticolo fognario comprende le infrastrutture per lo smaltimento sia dei reflui civili, acque nere, che delle acque meteoriche, ovvero delle acque bianche.

Il reticolo di infrastrutture che attraversa l'area è perlopiù di tipo misto, ovvero con raccolta congiunta delle acque nere e bianche; in figura seguente si riporta la planimetria del reticolo fognario principale aggiornato al gennaio 2016, fornito da IRETI.

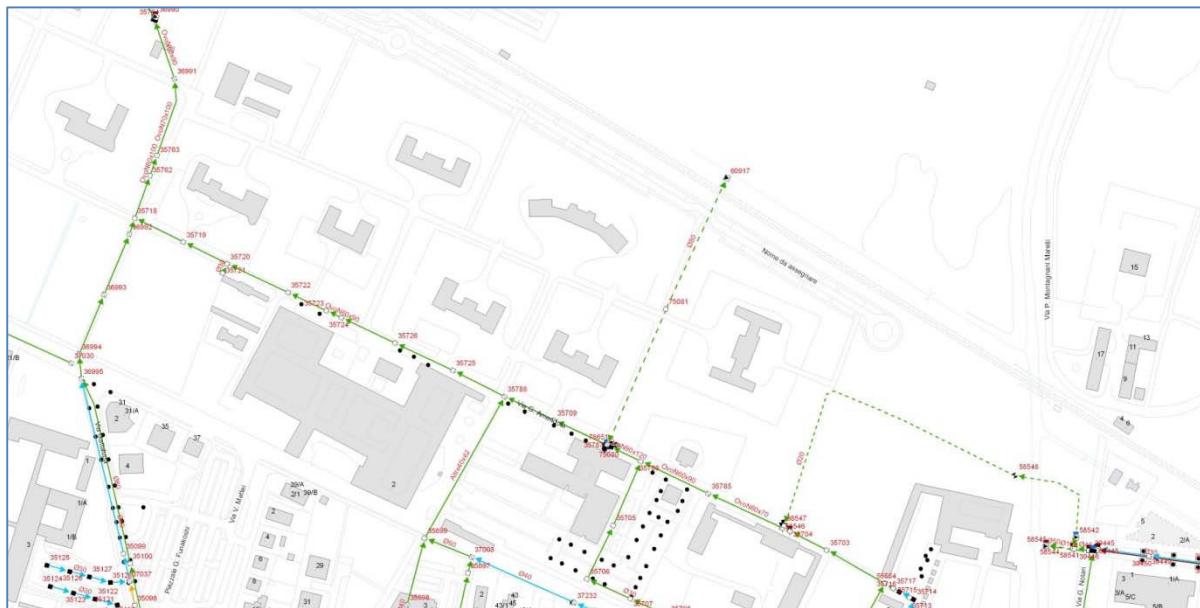
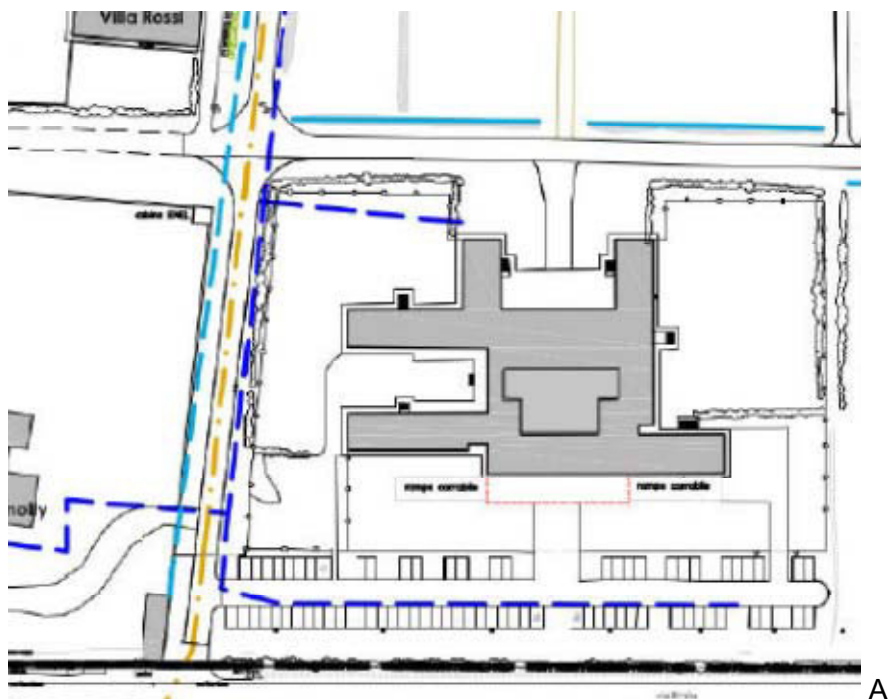


Fig. 4. Rete fognaria principale (Fonte: IRETI Revisione Base Territoriale: Gennaio 2016)

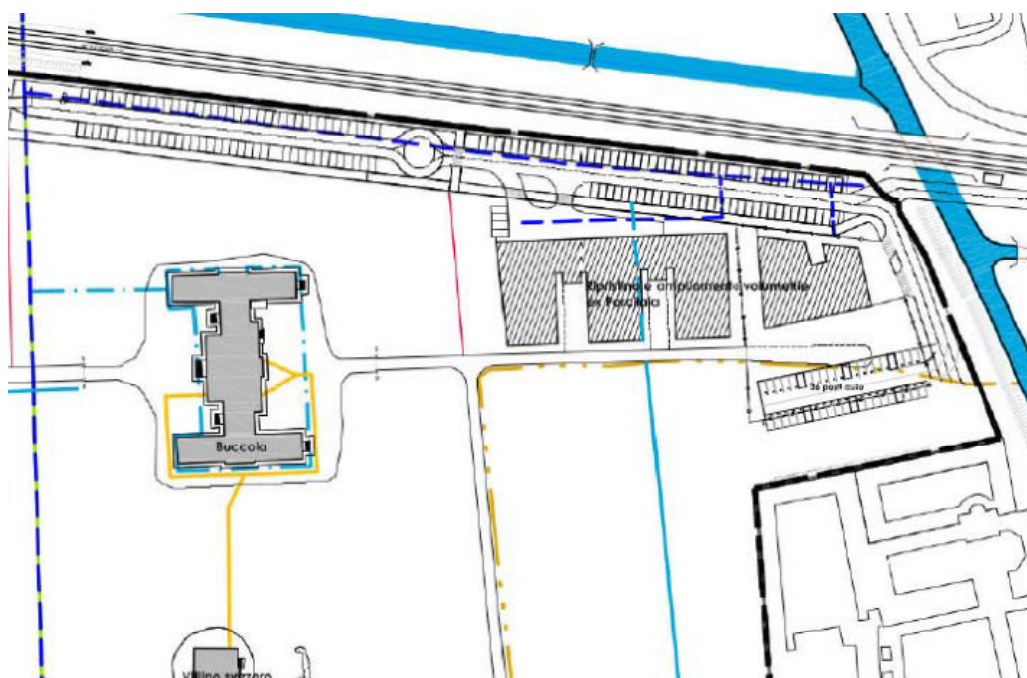
Scendendo nel dettaglio delle reti di comparto, si rilevano tuttavia porzioni servite da un sistema fognario a gestione separata, con recapito delle acque meteoriche al ricettore finale locale, riconducibile al Cavo Rodano mediante sistemi di deflusso a gravità.

Per quanto concerne le aree oggetto di variante si riporta nelle immagini seguenti lo stato attuale delle reti tecnologiche smaltimenti, e l'indicazione delle reti di progetto riportando alcuni estratti della tavola P 3.2.V "Infrastrutture di progetto: smaltimenti".

Le reti in progetto sono declinate secondo un sistema di gestione separato, coerentemente a quanto già realizzato nei limitrofi nuovi comparti: le acque nere saranno addotte al depuratore di Mancasale, coerentemente a quanto avviene per le acque nere e miste dell'intera area; le acque bianche saranno addotte al ricettore idrico finale secondo sistemi di deflusso a gravità.



A



B

RETE SMALTIMENTO ACQUE NERE

- rete fognaria rilevata (acque nere)
- - - rete fognaria tracciato incerto (acque miste)
- · - · - condotta fognaria mista a pressione
- scaricatore di piena
- - - allacciamenti acque nere esistenti

RETI SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE

- - - rete smaltimento acque bianche esistente
- canali/fossi esistenti superficiali
- - - canali/fossi esistenti tombati
- recettore finale (torrente Rodano)
- - - rete acque bianche di progetto

Fig. 5. Estratto tavola P 3.2.V "Infrastrutture di progetto: smaltimenti" –Area Padiglione Marchi (A), e padiglione Buccola (B).

Si precisa che per quanto riguarda le acque nere, l'intera area si serve del depuratore di Mancasale che è in grado di sostenere i carichi attualmente veicolati con un margine significativo, per cui risulta essere in grado di sostenere i carichi futuri. In sede di progettazione esecutiva, dovrà comunque essere verificata che i nuovi carichi attesi, in termini di abitanti equivalenti, siano compatibili alla capacità ricettiva del depuratore.

Si ricorda che la dicitura "abitanti equivalenti" rappresenta infatti un numero che esprime in modo convenzionale il quantitativo di carico organico sversato da un insediamento produttivo o trattato presso un impianto di depurazione. Viene calcolato dividendo il carico inquinante (kg/giorno di COD o BOD5) per l'apporto medio procapite di COD (o BOD5) (COD = 118 gr/ab/d; BOD5=60 gr/ab/d). Si intende per A.E. potenziale il dato di progetto caratterizzante la capacità depurativa dell'impianto.

L'A.E. trattato (o servito) è invece quello calcolato attraverso il rapporto:

$$\frac{kgCOD/d(ingresso)}{0,118}$$

Per quanto riguarda la gestione delle acque bianche, si ritiene utile l'inserimento di un volume di laminazione, realizzabile mediante creazione o di una rete fognaria acque bianche sovradimensionata e/o mediante la creazione di una vasca di laminazione, che consenta di rilasciare gradualmente i volumi di acque meteoriche nel ricettore finale (Cavo Rodano).

In merito alle acque meteoriche dovranno essere valutati altresì gli aspetti legati al principio di riduzione della vulnerabilità, ed al principio di invarianza idraulica, in funzione delle caratteristiche di esondabilità del comparto, come meglio dettagliato al successivo capitolo 4.

In sede di variante non si apporta alcuna modifica al progetto delle reti fognarie (acque bianche ed acque nere); prima di un'eventuale fase di SCAVO, sarà comunque necessario richiedere al personale di IRETI S.p.a. il tracciamento tubi su campo.

3 Idrografia di superficie ed esondabilità ai sensi della DGR 1300/2016

La Direttiva europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010, ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni.

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA), introdotto dalla Direttiva per ogni distretto idrografico, deve orientare, nel modo più efficace, l'azione sulle aree a rischio significativo organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio, definire gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le amministrazioni e gli enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale.

Le misure del piano si devono concentrare su tre obiettivi principali:

- migliorare nel minor tempo possibile la sicurezza delle popolazioni esposte utilizzando le migliori pratiche e le migliori tecnologie disponibili a condizione che non comportino costi eccessivi;
- stabilizzare nel breve termine e ridurre nel medio termine i danni sociali ed economici delle alluvioni;
- favorire un tempestivo ritorno alla normalità in caso di evento.

L'articolazione su più livelli territoriali e la conseguente declinazione delle linee di azione generali in obiettivi locali sempre più precisi e pertinenti è un passaggio importante per organizzare le azioni in ordine di priorità e meglio allocare i finanziamenti sulle azioni più efficaci ed urgenti.

Il piano deve tener conto inoltre della attuale organizzazione del sistema nazionale per la prevenzione, previsione e gestione dei rischi naturali per favorire l'attuazione delle misure e per confermare che le autorità statali, regionali e locali, con le loro azioni congiunte, lavorano insieme per la gestione dei rischi di alluvioni.

La Direttiva 2007/60/CE o Direttiva alluvioni in quanto relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi da alluvioni, introduce per gli stati membri l'obbligo di dotarsi di un quadro coordinato per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvione e di un Piano di Gestione del rischio alluvioni (PGRA) per la salvaguardia della vita umana e dei beni esposti e la mitigazione dei danni derivanti dalle alluvioni.

La Direttiva prevede che, l'elaborazione, l'aggiornamento e la revisione del PGRA siano

condotti con il più ampio coinvolgimento del pubblico e delle parti interessate, incoraggiandone la partecipazione attiva.

Il D.Lgs. 49/2010 recepisce a livello nazionale la direttiva 2007/60/CE prevedendo la predisposizione del PGRA nell'ambito delle attività di pianificazione di bacino di cui agli articoli 65, 66, 67, 68 del D.Lgs. n. 152 del 2006.

Lo strumento per la valutazione e la gestione del rischio è rappresentato dalle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (art. 6 D.Lgs. 49/2010 e art. 6 Dir. 2007/60/CE).

Le mappe della pericolosità riportano l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali e artificiali), dal mare e dai laghi, con riferimento a tre scenari (alluvioni rare, poco frequenti e frequenti) distinti con tonalità di blu, la cui intensità diminuisce in rapporto alla diminuzione della frequenza di allagamento.



Fig. 6. Pericolosità da alluvione complessiva nel distretto padano

Le mappe del rischio segnalano la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, etc.) e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi rappresentate mediante colori: giallo (R1-Rischio moderato o nullo), arancione (R2- Rischio medio), rosso (R3-Rischio elevato), viola (R4-Rischio molto elevato).

Tale mappatura individua i seguenti scenari di pericolosità:

- aree interessata da alluvione rara (P1);
- aree interessate da alluvione poco frequente (P2);
- aree interessate da alluvione frequente (P3).

Nell'ambito di tale contesto normativo, viene definito al paragrafo successivo l'inquadramento dell'area in esame secondo le aree sopra richiamate al fine di contestualizzare gli interventi previsti.

3.1 Inquadramento area d'intervento

Nel territorio in esame sono definite mappe di pericolosità riferite al Reticolo Principale di Pianura e di fondovalle (RP) ed al Reticolo Secondario di Pianura (RSP), i due elementi idrografici in grado di generare il pericolo di alluvioni, e le associate mappe di rischio.

Dall'analisi delle suddette mappe, di cui si riportano gli estratti nelle figure seguenti, si evince che il territorio interessato dal progetto in esame relativamente al **Reticolo Principale (RP)** ricade in area **non allagabile**, a cui non è associato un livello di pericolosità né di rischio.

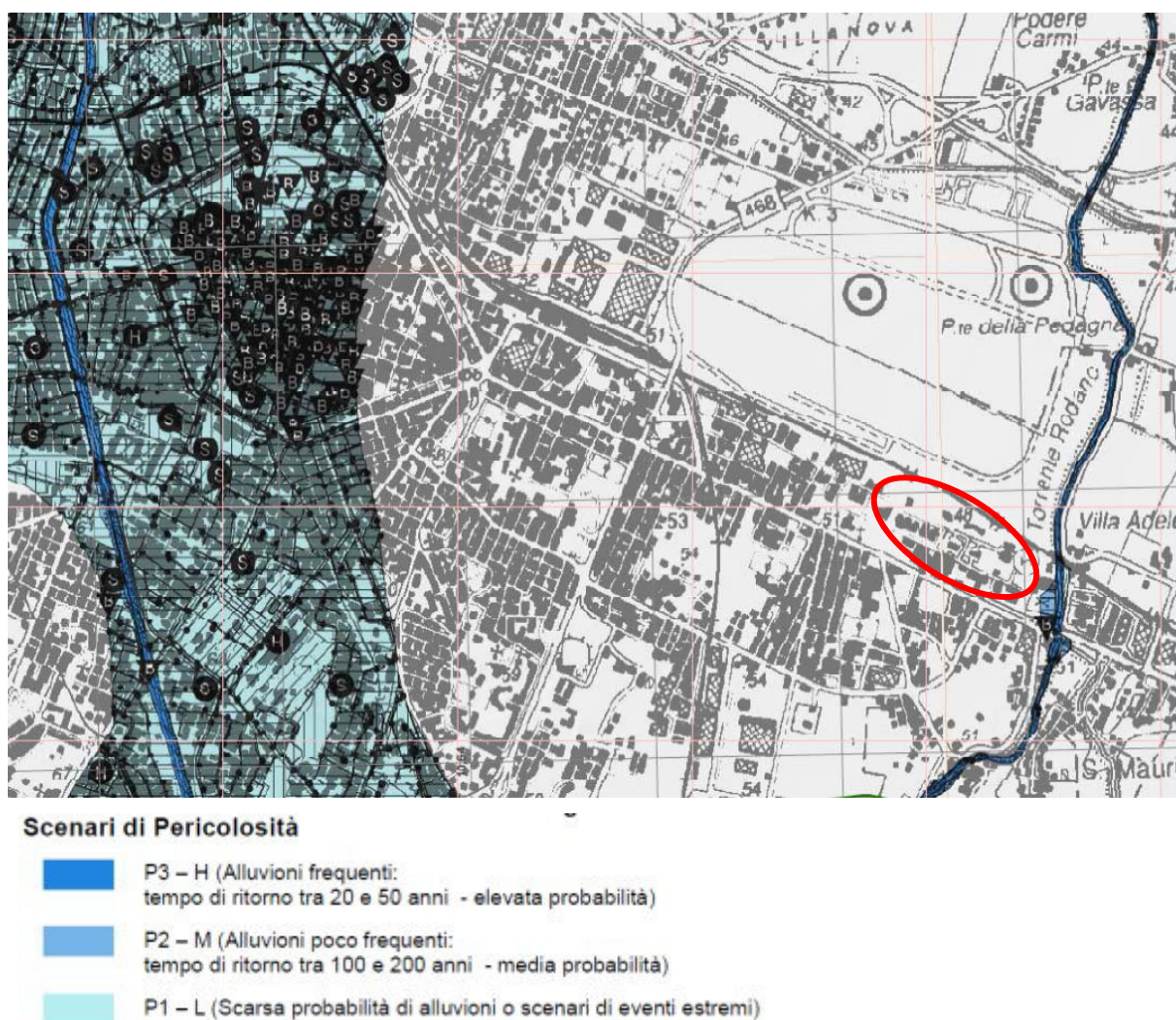


Fig. 8. Inquadramento dell'area oggetto di intervento relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti. Ambito territoriale: Reticolo Principale, tav.200 SE Reggio Emilia (RE).

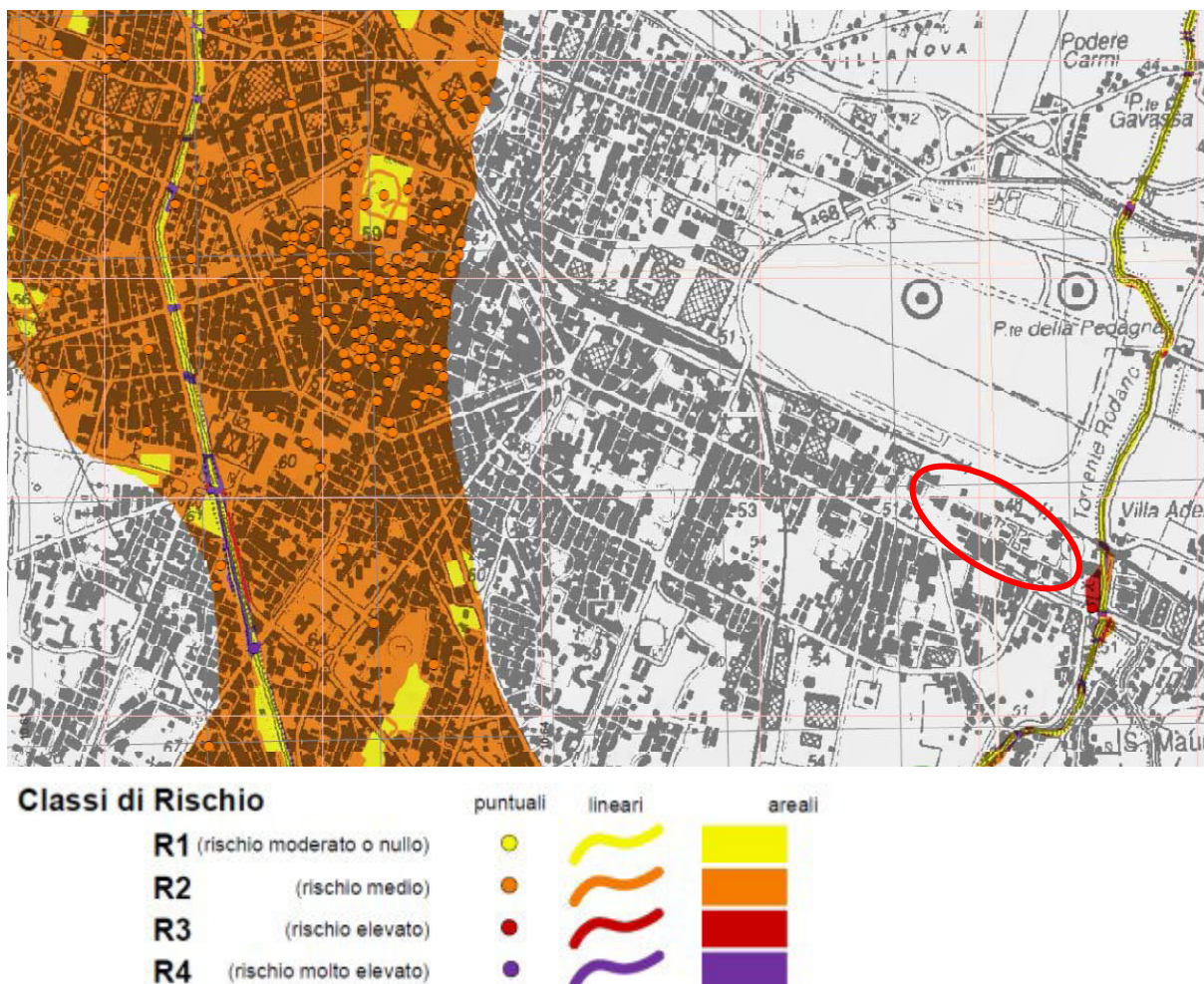


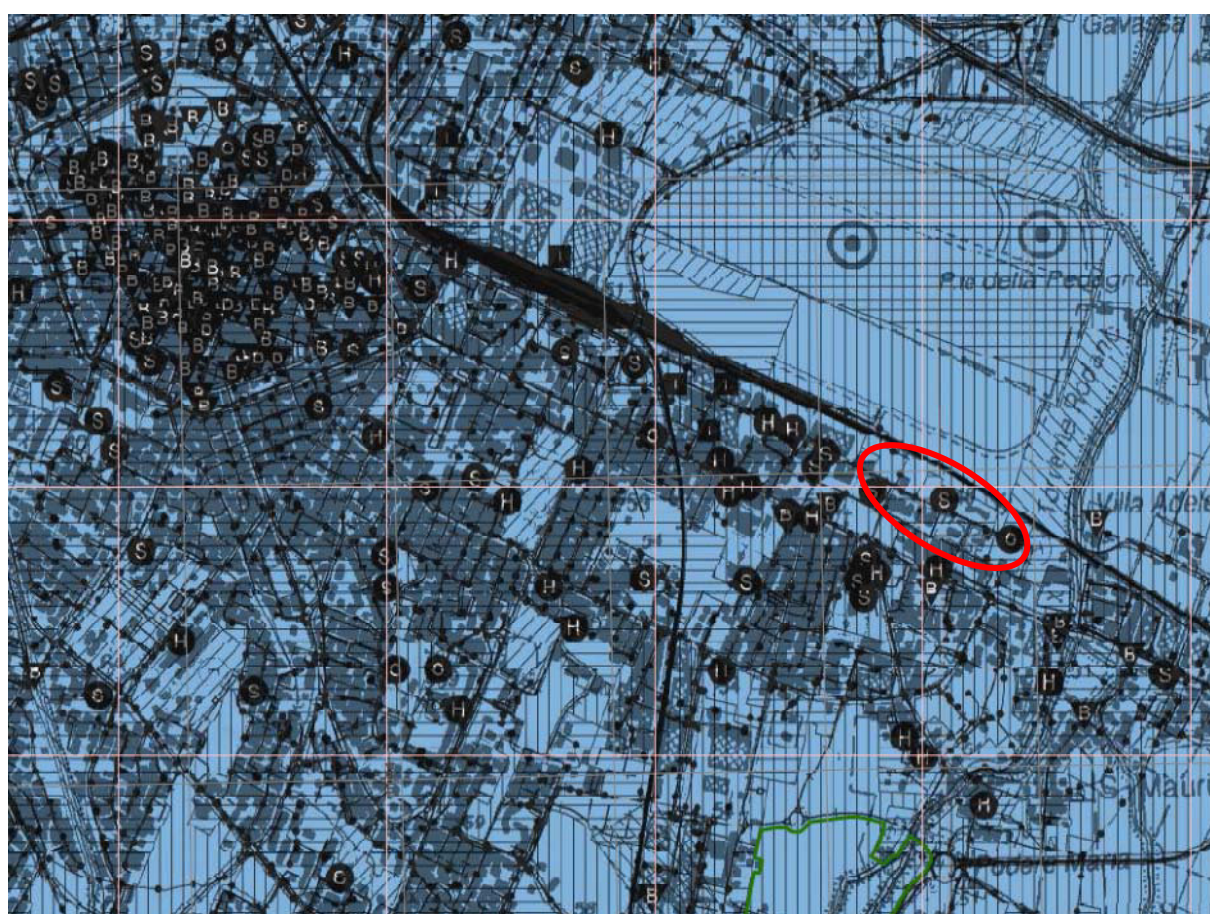
Fig. 9. Inquadramento dell'area oggetto di intervento relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni Mappa del rischio potenziale. Ambito territoriale: Reticolo Principale, tav.200 SE Reggio Emilia (RE).

Per quanto riguarda invece il **reticolo secondario di pianura (RSP)** l'area in esame ricade in area allagabile in scenario frequente, a cui è associato un livello di **pericolosità media (P2)**.

L'analisi del rischio è stata svolta sovrapponendo, mediante procedure automatizzate su piattaforma GIS – Arcmap, alle mappe della pericolosità di alluvioni la cartografia degli elementi esposti distinti in 4 classi di danno potenziale (da D4 a D1), utilizzando l'algoritmo definito dagli "Indirizzi operativi" del MATTM, in particolare mediante la elaborazione di una matrice generale che associa le classi di pericolosità P1, P2, P3 alle classi di danno D1, D2, D3 e D4, declinata in funzione della specificità e dell'intensità dei processi attesi. Pertanto, definiti i 3 livelli di pericolosità (P3, P2, P1) e i 4 di danno potenziale (D4, D3, D2, D1) sono stati stabiliti i quattro livelli di Rischio conseguenti R4, R3, R2 ed R1 e quindi redatte le mappe del rischio.

All'area in esame è stato associato un livello di danno potenziale che incrociato con la pericolosità idraulica porta a definire, secondo le matrici sopra richiamate, un relativo livello di rischio medio (R2) e/o moderato o nullo (R1). Il livello di rischio R2 (rischio medio) è definito per le aree dove sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.

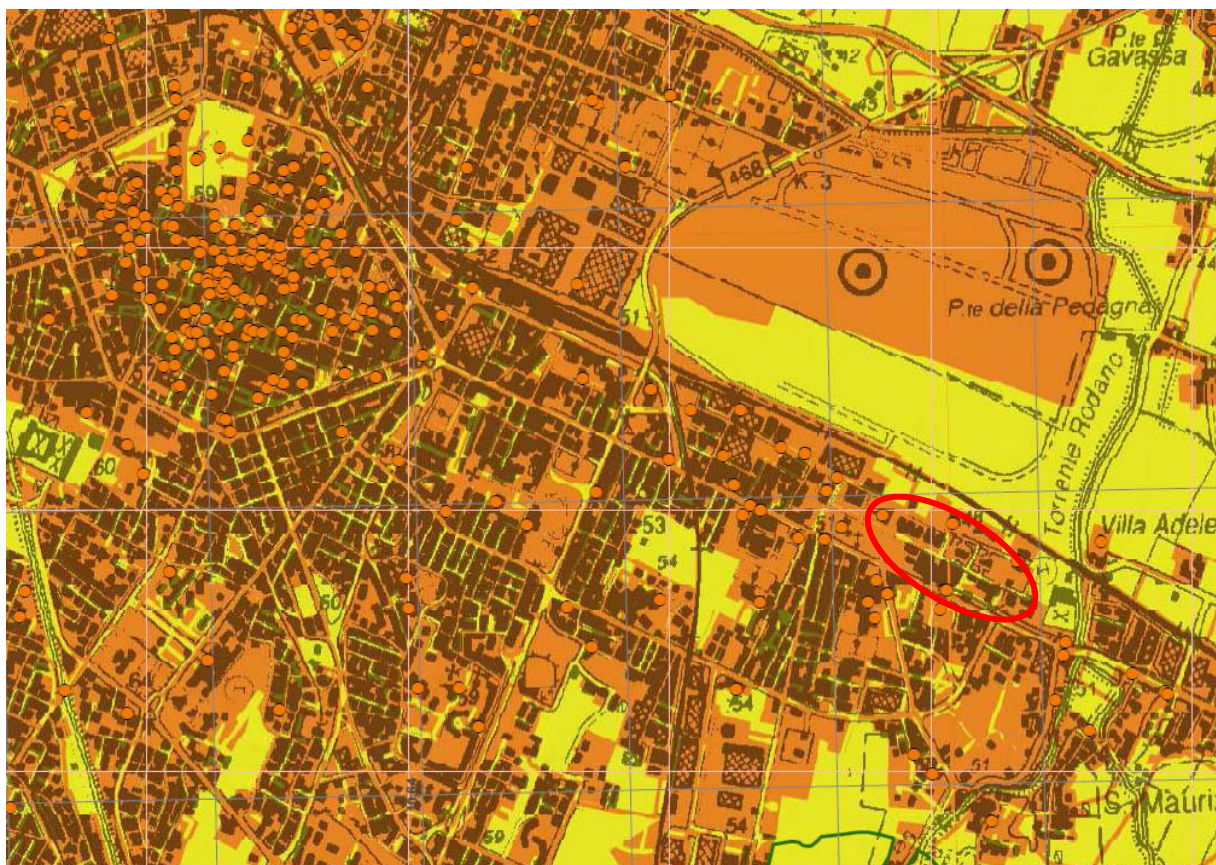
Data la peculiarità dell'area, saranno quindi indagate al paragrafo successivo le possibili interferenze dell'intervento in progetto con il reticolo secondario di pianura (RSP).



Scenari di Pericolosità

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

Fig. 10. Inquadramento dell'area oggetto di intervento relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti. Ambito territoriale: Reticolo Secondario di Pianura, tav.200 SE Reggio Emilia (RE).



Classi di Rischio

- R1** (rischio moderato o nullo)
- R2** (rischio medio)
- R3** (rischio elevato)
- R4** (rischio molto elevato)

puntuali

lineari

areali



Fig. 11. Inquadramento dell'area oggetto di intervento relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni Mappa del rischio potenziale. Ambito territoriale: Reticolo Secondario di Pianura, tav.200 SE Reggio Emilia (RE).

3.2 Il reticolo secondario di pianura (Bonifica di Parmigiana Moglia Secchia)

L'area interessata dallo studio ricade nel comprensorio gestito dal Consorzio della Bonifica Parmigiana Moglia Secchia (BPMS), appartenenti al bacino idrografico del Crostolo, rientrando a sua volta in quello del Po.

Le acque che non si infiltrano nel sottosuolo, sono raccolte tramite un sistema di fossi minori, che convogliano gli afflussi agli affluenti principali del T. Crostolo a scolo naturale, che nell'area di studio sono rappresentati da: Cavo Rodano e Canalazzo Tassoni, entrambi tributari del T. Crostolo, che a sua volta affluisce al Fiume Po fra Gualtieri e Guastalla.

Dal punto di vista del drenaggio superficiale le pendenze del terreno, facendo riferimento a studi geologici dell'area condotti all'uopo, sono mediamente comprese tra 4 e 5 ‰ ed evidenziano un drenaggio territoriale di tipo medio.

Immediatamente a nord dell'area di variante esaminata, la situazione clivometrica è caratterizzata da isoipse ad andamento leggermente concavo, evidenziante in tale settore locali condizioni di drenaggio lento.

Si segnala inoltre che il sito in esame è delimitato lungo tutto il lato nord, dalla massicciata della ferrovia ed a sud dal rilevato della via Emilia, con quote relative assolute maggiori di quelle interne del complesso di S. Lazzaro.

Come già anticipato, la DGR 1300/2016 approva il documento tecnico "Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel settore urbanistico, ai sensi dell'art. 58 Elaborato n. 7 (Norme di Attuazione) e dell'art. 22 Elaborato n. 5 (Norme di Attuazione) del Progetto di Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) – Integrazioni all'Elaborato 7 (Norme di Attuazione) e al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Delta del fiume Po (PAI Delta) – Integrazioni all'Elaborato 5 (Norme di Attuazione) adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po con deliberazione n. 5 del 17/12/2015".

Nello stesso si definisce il Reticolo secondario di pianura (RSP), come l'insieme dei corsi d'acqua secondari di pianura gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigui nella medio - bassa pianura padana. La perimetrazione delle aree potenzialmente allagabili è stata effettuata con riferimento agli scenari di alluvione frequente (P3) e poco frequente (P2) previsti dalla Direttiva.

Il metodo di individuazione delle aree soggette ad alluvioni è stato di tipo prevalentemente

storico - inventariale e si è basato sugli effetti di eventi avvenuti generalmente negli ultimi 20-30 anni in quanto ritenuti maggiormente rappresentativi delle condizioni di pericolosità connesse con l'attuale assetto del reticolo di bonifica e del territorio. A questa tipologia di aree si aggiungono limitate zone individuate mediante modelli idrologico – idraulici e aree delimitate sulla base del giudizio esperto degli enti gestori in relazione alla incapacità, più volte riscontrata, del reticolo a far fronte ad eventi di precipitazione caratterizzati da tempi di ritorno superiori (in media) a 50 anni (individuato come tempo di ritorno massimo relativo allo scenario P3). Stante le caratteristiche proprie del reticolo, nello scenario di alluvione poco frequente (P2), l'involuppo delle aree potenzialmente allagabili, coincidente con gran parte dei settori di pianura dei bacini idrografici, ha carattere indicativo e necessita di ulteriori approfondimenti di tipo conoscitivo. Ne deriva che l'estensione delle aree interessate da alluvioni rare (P1) è ricompresa, di fatto, nello scenario P2.

Le alluvioni dovute ad esondazione del reticolo artificiale di bonifica, seppure caratterizzate da alta frequenza, presentano tiranti e velocità esigui che danno origine a condizioni di rischio medio (R2) e moderato/nullo (R1) e in casi limitati, prevalentemente situati in zone urbanizzate e insediate interessate da alluvioni frequenti, a condizioni di rischio elevato (R3).

La mitigazione delle condizioni di rischio per il patrimonio edilizio esistente si fonda su azioni di protezione civile ed eventualmente di autoprotezione e di protezione passiva.

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

Disposizioni specifiche

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

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

Le successive indicazioni operative vanno considerate per il rilascio dei titoli edilizi relativi ai

seguenti interventi edilizi definiti ai sensi delle vigenti leggi:

- ristrutturazione edilizia;
- interventi di nuova costruzione;
- mutamento di destinazione d'uso con opere.

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

4 Accorgimenti da assumere per rendere l'intervento compatibile con le criticità rilevate, in base al tipo di pericolosità e al livello di esposizione locali

4.1 Misure di riduzione della vulnerabilità

Per i procedimenti inerenti richiesta/rilascio di permesso di costruire e/o segnalazione certificata di inizio attività, la richiamata DGR 1300/2016 riporta, a titolo di esempio e senza pretesa di esaustività, alcuni dei possibili accorgimenti che devono essere utilizzati per la mitigazione del rischio e che devono essere assunti in sede di progettazione al fine di garantire la compatibilità degli interventi con le condizioni di pericolosità di cui al quadro conoscitivo specifico di riferimento, demandando alle Amministrazioni Comunali la verifica del loro rispetto in sede di rilascio del titolo edilizio.

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

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

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

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

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

Gli accorgimenti in termini di quota altimetrica della struttura e delle sue parti (su cui vertono varie delle disposizioni regionali richiamate) sono certamente quelli di maggior rilievo ai fini della protezione di beni e persone esposte.

In termini di misure atte a favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, e ad evitare l'accumulo o l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti, l'area di risulta risulta dotata di una adeguata rete di raccolta e deflusso delle acque meteoriche. Tale rete favorisce il deflusso delle acque verso il corpo idrico recettore (Cavo Rodano), e certamente evita l'aggravio delle condizioni di pericolosità per le aree circostanti. In merito agli impianti di sollevamento, si precisa che tutto il sistema di deflusso delle acque avviene per gravità, non vi è quindi alcuna criticità da ricondursi a detta impiantistica in quanto non prevista nel comparto.

Affrontare il tema della riduzione della vulnerabilità delle strutture realizzate in aree esondabili impone la definizione di alcuni concetti base di carattere generale che riguardano il rischio alluvione. Si definisce infatti:

RISCHIO = Pericolosità x Valore Bene Esposto x Vulnerabilità

La Pericolosità esprime l'entità del fenomeno (alluvione, frana, sisma, ecc.) e la probabilità che si manifesti in un lasso temporale più o meno ampio.

La Vulnerabilità può esprimersi come il danno atteso, ovvero la percentuale di riduzione del valore che il fenomeno calamitoso produce sul bene; si definisce atteso perché riferito ad un fenomeno la cui intensità e la cui frequenza non è certa bensì legata ad una curva di probabilità statistica. La vulnerabilità è normalmente proporzionale alla intensità del fenomeno.

Per ridurre il Rischio è dunque possibile agire sui tre fattori (pericolosità, valore e vulnerabilità) ricercando ove possibile la maggiore combinazione in termini di costi-benefici. Tale concetto è ben ripreso dalla direttiva europea sulle alluvioni (Direttiva 2007/60/CE) nella quale si esprime la stretta correlazione tra gli interventi per la difesa del suolo ed il beneficio economico che ne può derivare.

Il Piano per l'assetto idrogeologico (PAI) dell'Autorità di bacino del fiume Po affronta il tema della mitigazione del rischio mediante interventi strutturali e non che ottengano una riduzione delle sue singole componenti.

In particolare per la diminuzione della pericolosità il PAI ha disegnato un assetto delle difese idrauliche del fiume Po e del reticolo idrografico dimensionato per fenomeni di piena con tempi di ritorno di 200 anni.

La riduzione del valore dei beni esposti si attua invece con quegli articoli normativi del PAI che governano l'uso del suolo nelle aree soggette ad esondazione, così da limitare la presenza di edifici, impianti e attività altrimenti localizzabili.

Esplorare in modo esteso questo campo però non è cosa semplice, perché si intuisce che la vulnerabilità di un edificio o di un impianto o di una sua specifica componente dipende non solo dall'intensità dell'evento, ma dalle tipologie e dalle caratteristiche costruttive del bene stesso, innumerevoli e non sempre note.

I paragrafi seguenti hanno lo scopo di fornire suggerimenti e linee guida per l'individuazione delle misure possibili da adottare per la riduzione ed il contenimento dei danni in caso di fenomeni meteorologici particolarmente intensi che possono mettere in crisi localmente il reticolo secondario di pianura; tali strategie sono da interpretarsi come elementi di buona tecnica costruttiva non prescrittivi.

4.1.1. Misure per ridurre il danneggiamento dei beni e delle strutture: impianti elettrici

Gli impianti elettrici risultano molto sensibili nei confronti della presenza di acqua e possono essere fonte di elevate criticità qualora vengano a contatto con essa se non sono state adottate opportune precauzioni. Pertanto si suggerisce in maniera non prescrittiva di seguire le seguenti linee guida di carattere generale del tipo:

- nelle costruzioni esistenti: qualora non sia possibile sopraelevare il pavimento al di sopra del livello di piena, conviene comunque spostare a livello del soffitto gli impianti elettrici, le tracce in cui passano le canalette dovrebbero avere una pendenza tale da favorire una veloce asciugatura dell'impianto, e si consiglia di mettere in salvo su rialzi, o meglio ancora ai piani alti, gli elettrodomestici o l'arredo che si può danneggiare in caso di piena.
- impianto elettrico e relativo quadro elettrico distinto per vani potenzialmente

sommersibili.

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

Tra le misure passive per ridurre il grado di danneggiamento dei beni e delle strutture risulta sicuramente utile aumentare in generale il grado di impermeabilizzazione. Tale obiettivo è perseguibile in numerosi modalità. Tra le migliorie più frequenti e meno impattanti è possibile segnalare le seguenti tematiche:

- Se il livello di piena non supera il metro è inoltre possibile pensare di impermeabilizzare il perimetro esterno dell'edificio con guaine impermeabili protette da un rivestimento, e porre barriere con guarnizioni sulle soglie, da montare manualmente in caso di allerta. Questo sistema non garantisce risultati se la piena supera il livello di impermeabilizzazione, o se viene a mancare l'intervento umano, ma può funzionare bene per eventi di piena moderati riducendo di molto i danni.
- Si suggerisce di non creare cantine oppure spazi completamente interrati in zona allagabile. Se esistono già, è bene verificare la presenza di aperture tipo bocche di lupo o grigie di aerazione in modo da individuare le possibili vie preferenziali di infiltrazione dell'acqua e dunque poter preventivare le opportune azioni di impermeabilizzazione. Questi luoghi non dovranno essere comunque utilizzati come deposito di beni deteriorabili, né come superficie abitabile.

4.1.3. Misure per ridurre il danneggiamento dei beni e delle strutture: dettagli costruttivi

Si ritiene opportuno indicare alcuni suggerimenti che possono comunque aumentare la durabilità degli immobili e ridurre i potenziali danneggiamenti, non solo a fronte di allagamenti diffusi ma anche davanti a fenomeni meteorologici con tempo di ritorno inferiore ai 100 anni come adottato nella analisi qui esposta. Ci si riferisce in particolare ad alcuni dettagli costruttivi di cui tra i più comuni si riporta:

- impianto igienico sanitario con valvole anti riflusso;
- impianti di riscaldamento, condizionamento e trattamento ubicati a quota maggiore possibile;
- realizzazione di cordoli perimetrali: es. le rampe di accesso siano provviste di particolari accorgimenti tecnico-costruttivi (dossi, sistemi di paratie, etc).

4.1.4. Buona tecnica

Si vogliono di seguito indicare norme generali di buona tecnica che si suggerisce di tenere in considerazione, a prescindere dalla mappatura dei fenomeni di allagamento stimati dalla presente trattazione:

- la quota minima del primo piano utile degli edifici deve essere all'altezza sufficiente a ridurre la vulnerabilità del bene esposto ed adeguata al livello di pericolosità ed esposizione;
- è da evitare la realizzazione di piani interrati o seminterrati, non dotati di sistemi di autoprotezione, quali ad esempio:
- le pareti perimetrali e il solaio di base siano realizzati a tenuta d'acqua;
- vengano previste scale/rampe interne di collegamento tra il piano dell'edificio potenzialmente allagabile e gli altri piani;
- le aperture siano a tenuta stagna e/o provviste di protezioni idonee;
- siano previsti sistemi di sollevamento delle acque da ubicarsi in condizioni di sicurezza idraulica.
- al di sotto del livello di massima piena si consiglia di utilizzare pareti che non presentino intercapedine inaccessibile. Il classico tamponamento a pacchetto composto da blocco esterno, isolante e veletta di mattoni comporta seri problemi se l'isolante non è a cellule chiuse. Questo si impregna d'acqua che difficilmente riesce poi ad evaporare. Invece lo stesso sistema con intercapedine riempita con una schiuma in poliuretano funziona meglio. Tuttavia resta preferibile avere lo strato di isolante facilmente ispezionabile e all'occorrenza smontabile, composto da pannelli rigidi sorretti da guide di metallo o materia plastica. Infatti gli interstizi in luoghi non accessibili danno adito ad accumuli di fango e acqua spesso mischiati ad agenti inquinanti chimici od organici che non potendo defluire rischiano di compromettere la salubrità degli ambienti.

4.2 Misure per il rispetto dell'invarianza idraulica

La recente DGR 1300/2016 ("Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel settore urbanistico [...]"), come richiamato in precedenza, dispone:

"l'applicazione 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. [...]"

Si rimanda alla progettazione idraulica esecutiva che dovrà prevedere misure atte alla protezione dei canali e delle aree circostanti, realizzando un deflusso proporzionato alla capacità recettiva dei corpi idrici.

La determinazione delle portate critiche, assunte quale elemento di calcolo per il dimensionamento della rete delle acque bianche, è chiaramente funzione della superficie scolante (bacino imbrifero di riferimento) e dei relativi contributi idrici, correlati alle piogge intense adottate.

In ossequio alle procedure descritte in letteratura, la quantificazione della portata critica che interessa il singolo tratto di canalizzazione comporta:

- la definizione del bacino imbrifero e della sua sezione scolante;
- la misura e la determinazione dei parametri geometrici del bacino;
- il calcolo del tempo di corrivazione del bacino;
- la quantificazione dell'altezza di pioggia corrispondente al tempo di corrivazione;
- il calcolo della portata critica, applicando metodi consolidati.

In particolare il tempo di corrivazione delle aree individuate nei bacini in esame, assai antropizzati, regimati e ritenuti pressoché impermeabili (aree asfaltate e coperture, oltre ad una quota di area destinata a verde) è spesso assunto, in modo empirico e cautelativo, pari a 15 minuti, intendendo con ciò che tutta la superficie del singolo sottobacino contribuisce, nel tempo indicato, alla formazione della corrente di piena nella sezione esaminata.

Una volta esaminati i bacini imbriferi, le rispettive aree e la quantità di pioggia critica, è possibile procedere alla determinazione delle portate idrauliche per il dimensionamento e la verifica delle sezioni significative. L'intensità di pioggia istantanea su di un bacino è normalmente variabile nello spazio e nel tempo. Tuttavia l'informazione in possesso del progettista è limitata a quanto è stato registrato in alcuni punti, singolari e molto radi sul

territorio, nei quali è installato uno strumento di misura (pluviografo). Le informazioni numeriche consentono di descrivere, dopo opportune elaborazioni che tengono conto del periodo di ritorno T dell'evento (inteso quale periodo in cui si potrà registrare un evento simile a quello considerato) il legame fra l'altezza totale di pioggia h e la durata della stessa, con informazioni riassunte nella curva di probabilità pluviometrica. Nel caso in esame questa curva viene descritta nella forma:

$$h_{\delta,T} = a(T) * \delta n(T)$$

Le portate corrispondenti alle superfici scolanti individuate ed ai tempi di pioggia previsti, di seguito quantificate, vengono calcolate adottando il metodo cinematico:

$$Q = \frac{\Phi * \varepsilon * h * A}{t_c}$$

dove:

- ϕ coefficiente di deflusso (rapporto tra pioggia netta afferente alla rete e pioggia totale) assunto pari a 1 per le aree impermeabili, e 0,15 per le aree verdi;
- ξ coefficiente di laminazione/ritardo (valore che dipende dalle caratteristiche del bacino (superficie, pendenza dei versanti, sviluppo della rete idrografica, natura dei terreni, etc..), assunto pari a 1;
- h altezza di pioggia determinata per il rispettivo tempo di corrivazione assunto pari a 15 minuti;
- A area scolante;
- t_c tempo di corrivazione, pari a 15 minuti.

Con le ipotesi fin qui esposte, si dovrà provvedere al dimensionamento/verifica della rete fognaria, in accordo con i seguenti criteri:

- nelle condotte bianche la velocità dell'acqua non può essere superiore a quella prescritta dal costruttore per ciascun materiale;
- il diametro minimo delle condutture destinate ad acque pubbliche non dovrà essere inferiore a DN 315, tenendo conto di un grado di riempimento massimo ammissibile non superiore al 75%;
- le camerette di ispezione saranno a completa tenuta idraulica in realizzazione monolitica o con idonee guarnizioni di tenuta tra i vari elementi reinserite nel getto in cls. e dovranno avere dimensioni interne minime di 80x80 cm;

- gli innesti dei collettori di lottizzazione tra loro e alla fognatura esistente dovranno avvenire in cameretta di ispezione, sul fondo della stessa, nello spessore di banchina, con raccordo nel senso del flusso;

Come già introdotto il recapito delle acque bianche è stato individuato nel Cavo Rodano che corre lungo il confine est del comparto: allo scopo di rispettare i limiti imposti dall'ente Gestore si dovrà provvedere al dimensionamento dei volumi di laminazione.

Perché il progetto preveda l'applicazione di tutte le necessarie misure volte al rispetto del principio di invarianza idraulica, si rimanda alla progettazione idraulica esecutiva, che dovrà valutare la più idonea misura di laminazione delle acque meteoriche mediante una vasca di laminazione sagomata in terra e/o vasca in cls interrata e/o il sovradimensionamento delle tubazioni delle reti di smaltimento delle acque meteoriche (rete acque bianche).

Tali soluzioni potranno essere adottate tra loro in maniera sinergica: ad esempio si potranno assumere i massimi diametri compatibili con il funzionamento del sistema reti acque bianche come elementi di laminazione e, qualora non fossero sufficienti, alla realizzazione di una vasca in terra in funzione della portate ammesse allo scarico. La soluzione proposta per ricavare i volumi di laminazione richiesti comporterebbe quindi la risagomatura dell'area verde a ovest del comparto, attraverso pendenze dolci che rendano l'area fruibile, pur consentendo, per piogge critiche, il raggiungimento degli obiettivi necessari in termini di volumi di laminazione. In effetti, difficilmente i volumi necessari, potranno essere ricavati con il solo sovradimensionamento dei tubi costituenti la rete principale.

Il sistema di tubazioni di raccolta delle acque meteoriche dovrà confluire in un pozzetto finale dal quale parte la tubazione di scarico, dotata di clapet, al corpo idrico ricettore. Qualora la portata ecceda quella scaricabile il sistema va in carico e, dal pozzetto in questione, dotato di apposito sfioro, l'acqua comincia a defluire verso i volumi di invaso preposti. Si auspica altresì che tali volumi laminati, una volta concluso l'evento meteorico, siano poi addotti al corpo idrico ricettore mediante un sistema di svuotamento a gravità.