
PIANO PARTICOLAREGGIATO COMPARTO PA2 VIA ASTROLOGO - CORREGGIO (RE)

**VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA E DEL RISPETTO DEI
PRINCIPI DELL'INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DELLA DELIBERA DELLA
G.R. DELL'EMILIA-ROMAGNA DEL 1 AGOSTO 2016, n.1300**



Committenza:

Cooperativa Andria

C.F. e P. IVA n° 00430260356

Via S. Mussini,9

42015 Correggio (RE)

Sommario

PIANO PARTICOLAREGGIATO COMPARTO PA2.....	1
VIA ASTROLOGO - CORREGGIO (RE)	1
VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA E DEL RISPETTO DEI PRINCIPI DELL'INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DELLA DELIBERA DELLA G.R. DELL'EMILIA-ROMAGNA DEL 1 AGOSTO 2016, n.1300.....	1
PREMESSA	4
INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	5
PERICOLOSITA' ASSOCIATA AL RETICOLO PRINCIPALE E SECONDARIO DI PIANURA	7
RISCHIO ASSOCIATO AL RETICOLO PRINCIPALE E SECONDARIO DI PIANURA.....	12
MISURE DI RIDUZIONE DELLA VULNERABILITA'	17
<i>BEST MANAGEMENT PRACTICE</i> PER LA GESTIONE IN LOCO DELLE ACQUE METEORICHE	20
PROPOSTE SUGGERITE.....	23
ANALISI MORFOLOGICA E DEI RECETTORI DI SCOLO	27
CONCLUSIONI	29

PREMESSA

La presente relazione illustra alcune valutazioni utili ad ottemperare agli obblighi introdotti dalla delibera della G.R. 1 AGOSTO 2016 n° 1300 *“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 PAI E AL PAI DELTA ADOTTATO DAL COMITATO ISTITUZIONALE AUTORITY DI BACINO DEL FIUME PO CON DELIBERAZIONI N. 5/2015”* di recente introduzione.

L'area relativa al comparto PA2 (Figura 1) interessa una **superficie territoriale di circa 115'000 m²**, avente destinazione residenziale, con previsione di realizzare una trentina di unità abitative ripartite in 5 “cluster”. Essa è compresa tra Via Astrologo, Via Madonna delle 4 Vie, Via Falegname e ad ovest con una proprietà privata; la zona è a tipica vocazione rurale a scarsissimo sviluppo urbano ed i pochi fabbricati esistenti sono classificabili come *case sparse*.

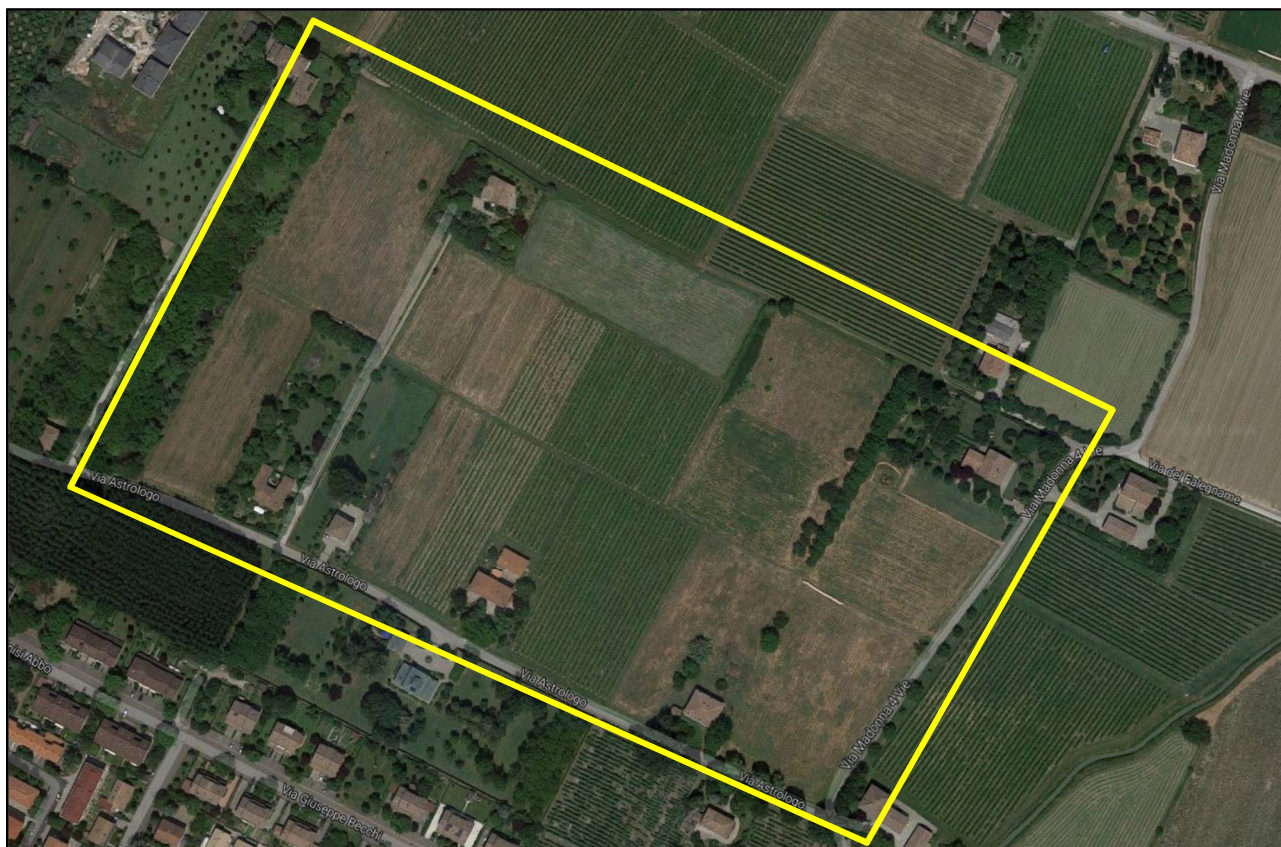


Figura 1: Foto aerea della zona in studio tratta da Google Maps.

L'attività agricola svolta sul lotto in oggetto è basata principalmente sulla coltivazione di leguminose, graminacee e vite; a sud è presente un condotto irriguo e ad est un canale promiscuo (a prevalenza di scolo) entrambi appartenenti alla rete dei corsi d'acqua in gestione al Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.

Il suolo non edificato si può classificare come un terreno agricolo seminativo su suolo mediamente permeabile e a bassa pendenza; per la peculiare caratteristica morfologica di questa zona della

Pianura Padana i terreni agricoli scolerebbero in direzione Est/Nord-Est. In questo caso, dato che la rete dei fossi stradali e di Bonifica è ancora ben definita e funzionante, in prima ipotesi, si può pensare di recapitare le acque di ruscellamento del lotto presso un corpo idrico superficiale o di smaltirne il quantitativo maggiore possibile in loco, mediante ad esempio sistemi di infiltrazione nel terreno, piuttosto che recapitarle tutte in un tratto di fognatura mista in gestione ad IRETI.

INQUADRAMENTO NORMATIVO

La Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con il D.Lgs. 49/2010, ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni da attuare con la predisposizione di specifici piani di gestione del rischio in esame.

In conformità ai dettami delle suddette normative, nella seduta di Comitato Istituzionale del 3 marzo 2016, con deliberazione n. 2/2016, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del Fiume Po ha approvato il **“Piano di Gestione del Rischio delle Alluvioni nel Distretto del Po” (PGRA)**.

Il PGRA è stato elaborato sulla base della diagnosi di criticità derivate da Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni, elaborate negli anni precedenti (dal dicembre 2010) utilizzando tutte le conoscenze e gli studi idraulici disponibili presso l'Autorità di bacino, le Regioni del Distretto idrografico padano ed i Comuni che avevano già proceduto alla predisposizione di Studi idrologici ed idraulici per l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai previgenti strumenti della pianificazione di settore (**“Piano per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po” - PAI**).

Il PGRA, la cui elaborazione è stata avviata nel dicembre 2013, definisce, in linea generale per l'intero bacino del fiume Po la strategia per la riduzione del rischio di alluvioni, la tutela della vita umana e del patrimonio economico, culturale ed ambientale esposto a tale rischio, incardinandola su obiettivi operativi, declinati a loro volta in azioni strutturali e non strutturali. Particolare rilievo assumono gli obiettivi che tale Piano mira a conseguire nell'ambito del Distretto idrografico padano, più volte interessato, anche in tempi recenti, da eventi alluvionali dalle conseguenze gravi e drammatiche.

Il PGRA agisce in un'ottica di efficace coordinamento con il PAI e la Pianificazione di emergenza della Protezione civile creando un sistema coordinato di piani per la gestione di tutte le fasi del ciclo del rischio: previsione, prevenzione, protezione, gestione delle emergenze e ritorno alla normalità.

Al tempo stesso, tuttavia, è stato rilevato che la cartografia e gli ulteriori elaborati della pianificazione di bacino del Po sopra richiamati non risultano perfettamente adeguati con quanto stabilito dalle disposizioni del D.Lgs. n. 49 /2010: in particolare, **la perimetrazione delle aree allagabili individuate nelle Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del PGRA non risulta perfettamente Sovrapponibile alle aree allagabili rappresentate nel PAI** (fasce Fluviali ed aree in dissesto per fenomeni fluvio - torrentizi). Il PGRA contiene inoltre la perimetrazione delle aree allagabili lungo le coste lacuali e marine e lungo i reticoli irrigui e di bonifica, aree non ricomprese nella pianificazione previgente.

Alla luce della situazione illustrata è quindi emersa la necessità di procedere ad una verifica della congruità della pianificazione di settore, e, sulla scorta di tale verifica, di avviare l'elaborazione di varianti al PAI per l'aggiornamento della cartografia e delle Norme di Attuazione.

E' quindi stato predisposto un **“Progetto di Variante al PAI - Integrazione all'Elaborato 7 (Norme di attuazione)”**, poi adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta del 17 Dicembre 2015, con la Deliberazione n. 5 /2015. Scopo precipuo della Variante in esame è stato quello di garantire la piena corrispondenza tra i contenuti conoscitivi risultanti dall'elaborazione del PGRA e la rappresentazione delle aree a diverso grado di pericolosità e rischio contenuta nel PAI, ed associare a queste aree le specifiche disposizioni previste dal medesimo piano.

Il Progetto di Variante è stato sottoposto ad un periodo di partecipazione attiva degli enti e strutture interessate, comprendente la presentazione di eventuali osservazioni, che si è concluso il 16 maggio 2016; successivamente le Regioni hanno convocato Conferenze Programmatiche per acquisire il parere dei Comuni in relazione alla coerenza tra pianificazione di bacino, così come aggiornata dal PGRA, e pianificazione urbanistica e territoriale vigente, **e formuleranno un proprio parere all'Autorità di Bacino del Fiume Po, al fine dell'adozione definitiva della Variante da parte del Comitato Istituzionale.**

Nelle more dell'adozione definitiva e della successiva approvazione della citata Variante, ferma restando la competenza in capo alle Regioni, i Comuni hanno facoltà di procedere nell'estendere alle aree allagabili di nuova individuazione le norme già vigenti per le Fasce fluviali o per le aree in dissesto del PAI. Le Regioni emanano, ove necessario, disposizioni concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico, integrative rispetto a quelle già contenute nella Variante al PAI.



Progr.Num. 1300/2016

GIUNTA DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA

Questo giorno lunedì 01 del mese di agosto
dell' anno 2016 si è riunita nella residenza di via Aldo Moro, 52 BOLOGNA
la Giunta regionale con l'intervento dei Signori:

1) Bonaccini Stefano	Presidente
2) Corsini Andrea	Assessore
3) Donini Raffaele	Assessore
4) Mezzetti Massimo	Assessore
5) Petiti Emma	Assessore
6) Venturi Sergio	Assessore

Funge da Segretario l'Assessore Corsini Andrea

Oggetto: 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 PAI E AL PAI DELTA ADOTTATO DAL COMITATO ISTITUZIONALE AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO CON DELIBERAZIONI N. 5/2015

Cod.documento GPG/2016/1405

pagina 1 di 25

Figura 2: Principali strumenti utilizzati nel corso della presente relazione.

In attuazione a quanto appena illustrato la Regione Emilia-Romagna ha emanato, con Delibera di Giunta Regionale n. 1300 del 01/08/2016, “Prime disposizioni regionali concernenti l’attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel settore urbanistico [...]”, da intendersi come prime indicazioni e indirizzi di carattere generale rivolte ai Comuni e agli Enti interessati nell’ambito dell’attuazione delle previsioni della pianificazione di emergenza, territoriale ed urbanistica e concernenti l’attuazione del PGRA, nel periodo intercorrente tra la loro approvazione e l’emanazione delle disposizioni complete e definitive. Tale anticipazione si è resa necessaria in risposta all’urgenza manifestata dai Comuni in sede di Conferenza Programmatica di avere indicazioni operative per l’applicazione delle misure di salvaguardia, nei procedimenti urbanistici ed edilizi, alle aree individuate nell’ambito delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del PGRA.

PERICOLOSITA’ ASSOCIATA AL RETICOLO PRINCIPALE E SECONDARIO DI PIANURA

Con riferimento ai contenuti del PAI (vedi Figura 3) , il progetto in esame NON ricade neanche nella perimetrazione della fascia “C”, quella riguardante le aree inondabili a seguito di piena catastrofica (evento connesso o al cedimento in uno o più punti ovvero al sormonto del sistema arginale di difesa del Po e dei suoi tributari di pianura).

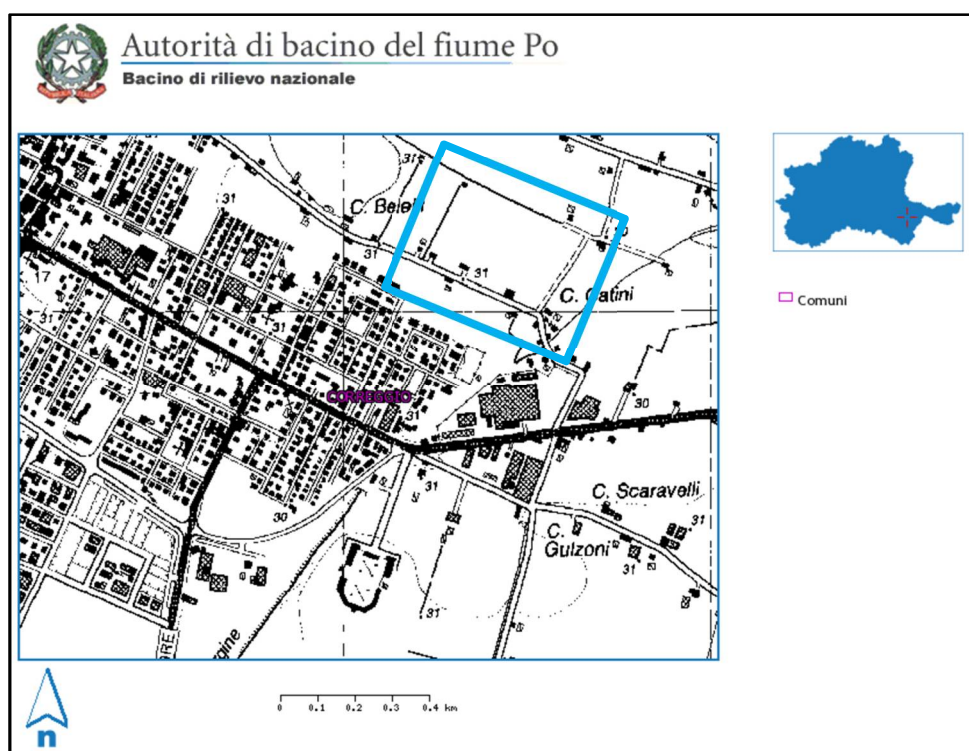


Figura 3: Stralcio Atlante dei Piani - Autorità di Bacino del fiume Po.

Con riferimento ai contenuti del PGRA, prima di esaminarne la collocazione del progetto in esame si richiama brevemente la zonizzazione introdotta da tale pianificazione.

Nelle *Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni*, che costituiscono parte integrante del piano, è raffigurata l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali e artificiali), dal mare e dai laghi, con riferimento a tre scenari di probabilità di accadimento dell'evento alluvionale:

- alluvioni rare – *Low probability L*;
- alluvioni poco frequenti – *Medium probability M*;
- alluvioni frequenti – *High probability H*.

A ciascuno dei suddetti scenari è associato un livello di pericolosità:

- P1 – bassa per alluvioni rare;
- P2 – media per alluvioni poco frequenti;
- P3 – elevata per alluvioni frequenti.

Direttiva Alluvioni		Pericolosità
Scenario	Tempo di ritorno	
Aree allagabili – scenario frequente Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	20-50 anni (frequente)	P3 elevata
Aree allagabili – scenario poco frequente Media probabilità di alluvioni (M = medium)	100-200 anni (poco frequente)	P2 media
Aree allagabili – scenario raro Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	500 anni o massimo storico registrato	P1 bassa

Figura 4: Schema esplicativo delle definizioni di livello di pericolosità.

Nel territorio in esame sono definite mappe di pericolosità riferite al Reticolo Principale di Pianura e di fondovalle (RP) e del Reticolo Secondario di Pianura (RSP); in questo contesto sono gli unici due elementi idrografici in grado di generare pericolo di alluvioni.

Dall'analisi delle suddette mappe si evince che il territorio interessato dal progetto in esame:

- **NON ricade in un'area allagabile neppure nel caso di scenario raro, a cui è associato un livello di pericolosità bassa (P1), nel caso del Reticolo Principale di Pianura e fondovalle (RP),**
- **RICADE in area allagabile in scenario poco frequente, a cui è associato un livello di pericolosità media (P2), nel caso del Reticolo Secondario di Pianura (RS).**

Per quanto riguarda il **Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP)** le misure indicate dalla Variante PAI non sono necessariamente applicabili al contesto in oggetto in quanto l'area non rientra neanche nella fascia di rischio associata ad eventi con frequenza più rara (vedi Figura 5).

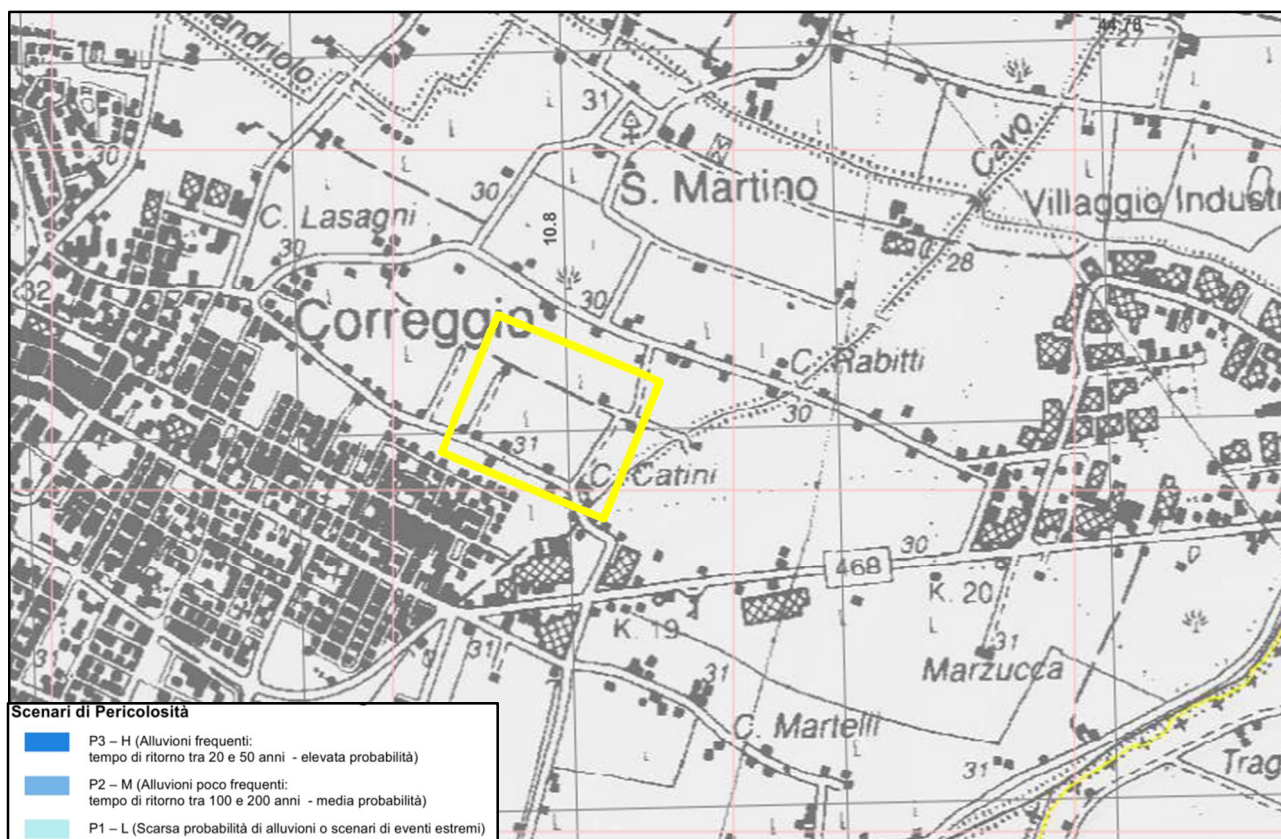


Figura 5: Mappa di pericolosità del Reticolo Principale di Pianura e di fondovalle (RP).

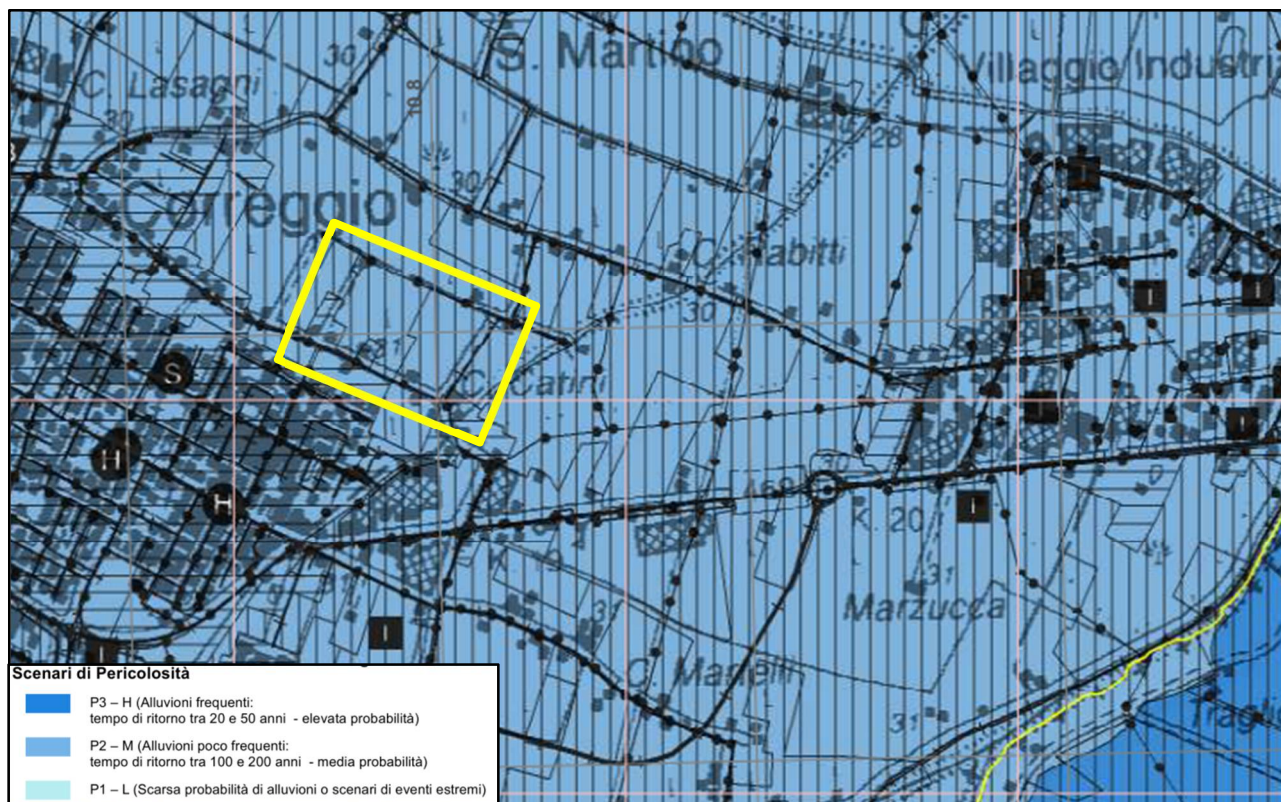


Figura 6: Mappa di pericolosità del Reticolo Secondario di Pianura (RSP).

Per quanto riguarda il **Reticolo Secondario di Pianura (RSP)**, le misure indicate dalla Variante PAI sono a loro volta le seguenti:

- alle aree interessate da alluvioni frequenti, poco frequenti e rare, compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992 n. 225 e s.m.i.

Nel caso del territorio in esame, il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) di Reggio Emilia ed il Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Correggio contengono zonizzazioni idrauliche non coerenti alle recenti mappature del PGRA: in corrispondenza dell'area di intervento sia il PTCP 2008, alla *Tavola 1 "Carta del rischio idraulico, idrogeologico e sismico"*, sia il PRG del Comune di Correggio non denotano alcun livello di criticità.



Figura 7: Estratto Tavola 6.1 del PTCP 2008 della provincia di Reggio Emilia

Inoltre le norme tecniche attuative del PRG non contengono misure di dettaglio in materia di criticità idraulica per la zona in interesse, dato che risulta al di fuori della fascia di rispetto del Cavo Argine.

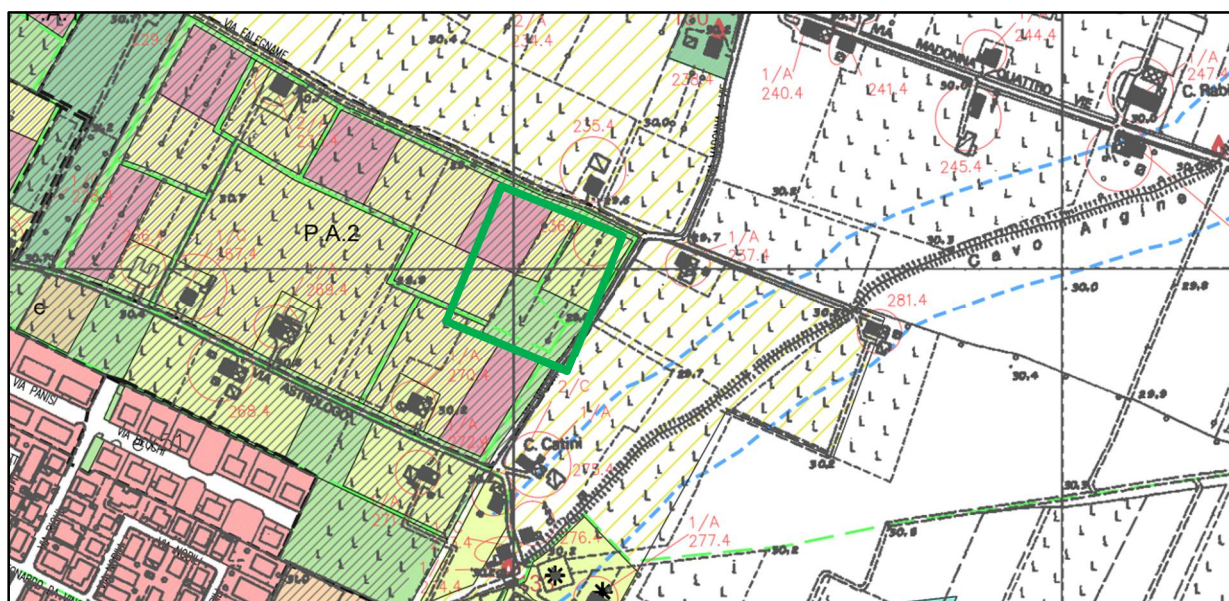


Figura 8: Estratto del PRG di Correggio.

Tali discrepanze sono con ogni probabilità da ricondurre al fatto che, come già evidenziato nel paragrafo iniziale, il PGRA ha introdotto nuove perimetrazioni di aree allagabili (non ricomprese nella pianificazione previgente) lungo i reticoli irrigui e di bonifica.

La recente D.G.R. 1300/2016 (*"Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel settore urbanistico[...]"*) per casi come quello in esame dispone che:

"...nelle aree perimetrate a pericolosità P3 e P2 dell'ambito Reticolo Secondario di Pianura, laddove negli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica non siano già vigenti norme equivalenti, si deve garantire l'applicazione:

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

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

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

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

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

Alla luce delle disposizioni richiamate nel PGRA e con riferimento al solo Reticolo Secondario di Pianura, presente nel territorio in esame con classificazione di pericolosità MEDIA, vengono richieste delle specifiche valutazioni di compatibilità idraulica che saranno illustrate nelle successive pagine del presente documento.

RISCHIO ASSOCIATO AL RETICOLO PRINCIPALE E SECONDARIO DI PIANURA

Il Reticolo secondario di pianura (RSP) è costituito dai corsi d'acqua secondari di pianura e da quelli irrigui nella medio - bassa pianura padana, gestiti dai Consorzi di bonifica.

La porzione del distretto padano che ricade nel territorio della Regione Emilia-Romagna è infatti caratterizzata, nella sua parte più a nord, tra le pendici della pedecollina e gli argini di Po in pianura, dalla presenza di una fitta rete di canali artificiali di bonifica che assolvono funzione di scolo, di irrigazione o promiscua.

Ai canali si accompagna un sistema complesso di opere, la cui gestione è affidata ai 6 Consorzi di Bonifica che hanno competenza sui rispettivi comprensori (di Piacenza, Parmense, dell'Emilia-Centrale, Burana, della Pianura di Ferrara ed una piccola parte del territorio della Renana).

La complessità del sistema è accresciuta dal fatto che la rete è strettamente interconnessa con il reticolo principale e, in alcuni casi, con il reticolo secondario e minore naturale.

I canali di bonifica che interessano il territorio regionale, realizzati a cavallo tra il XIX ed il XX secolo con finalità territoriali molto diverse rispetto alle esigenze attuali, risultano sostanzialmente progettati, per lo più, per eventi caratterizzati da tempi di ritorno non superiori a circa 25-50 anni e attraversano, oggi, territori che sono passati nel corso degli anni da un uso tipicamente agricolo a un denso sfruttamento, con presenza di centri e nuclei abitati importanti ed altrettanto importanti realtà produttive e agricole. Per tempi di ritorno superiori ai 50 anni la rete risulta, a meno di alcuni casi, insufficiente in modo generalizzato con allagamenti diffusi su porzioni molto ampie del territorio e ristagnamenti maggiori nelle zone depresse. Nonostante gli innumerevoli interventi effettuati, l'adeguamento strutturale di tale reticolo idrografico, non ha potuto seguire la rapida evoluzione urbanistica degli ultimi 50 anni e si valuta che, salvo alcuni collettori e dorsali principali, la capacità di scolo della rete sia rimasta invariata o addirittura sia diminuita.

La criticità dell'ambito di bonifica deriva anche dalla sua naturale conformazione attuale: le aree di pianura sono, come confermano i recenti dati del DTM Lidar (MATTM, 2008, risoluzione 1 punto/m²), zone a scolo e drenaggio difficoltoso, in cui le esondazioni si manifestano con velocità e tiranti idrici modesti, ma interessano amplissime porzioni di territorio con tempi di permanenza dell'acqua raramente inferiori alle 24 ore.¹

Il contesto normativo e i riferimenti principali da tenere in considerazione nell'analisi dei fenomeni alluvionali che possono interessare il reticolo artificiale di pianura sono, nell'ordine, la Direttiva 2007/60/CE e il D.Lgs. 49 /2010 di recepimento; tali norme individuano una serie di scenari in base ai quali effettuare la mappatura della pericolosità da alluvione:

¹ trattazione desunta dal documento: Piano per la valutazione e gestione del rischio di alluvioni – Parte V A – Aree a rischio significativo di alluvione (ARS) Regionali e Locali – Relazione Emilia-Romagna

	Direttiva 2007/60/CE	D.Lgs 49/2010
	(art. 6)	(art. 6)
Scenario a)	Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi	Alluvioni rare di estrema intensità: tempo di ritorno fino a 500 anni dall'evento (bassa probabilità)
Scenario b)	Media probabilità di alluvioni (tempo di ritorno probabile $\geq$ cento anni)	Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità)
Scenario c)	Elevata probabilità di alluvioni, se opportuno	Alluvioni frequenti: tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (elevata probabilità)

Figura 9: Paragone sulle definizioni degli scenari di alluvione tra la Direttiva 2007/60/CE e il D.Lgs. 49/2010.

La Direttiva 2007/60/CE prevede che per ciascuno degli scenari di cui sopra vengano definite dalle strutture competenti i seguenti elementi:

- a) portata della piena;
- b) profondità delle acque o, se del caso, livello delle acque;
- c) se opportuno, velocità del flusso o flusso d'acqua considerato.

Il D.Lgs. 49 /2010 individua a sua volta, per ogni scenario, almeno i seguenti elementi:

- a) estensione dell'inondazione;
- b) altezza idrica o livello;
- c) caratteristiche del deflusso (velocità e portata).

La metodologia messa a punto dal tavolo di lavoro costituito dai Consorzi di Bonifica regionali, dalle Autorità di Bacino e dalla Regione Emilia-Romagna per la elaborazione delle mappe di pericolosità da alluvione del reticolo secondario artificiale di pianura è di tipo semplificato e si basa sulla perimetrazione degli allagamenti storici che hanno interessato il sistema costituito dai canali di bonifica.

In relazione agli scenari indicati in normativa (si veda la tabella precedente), si sottolinea che i canali di bonifica che interessano il territorio regionale, realizzati a cavallo tra il XIX ed il XX secolo con finalità territoriali molto diverse rispetto alle esigenze attuali, risultano sostanzialmente progettati, per lo più, per eventi di un ordine di grandezza inferiore anche solo al punto c (alluvioni frequenti). Considerando che l'adeguamento strutturale di tale reticolo idrografico, nella sua complessità, non ha potuto seguire la rapida evoluzione urbanistica degli ultimi 50 anni, si ritiene che, salvo alcuni collettori e dorsali principali, la capacità di scolo della rete sia rimasta invariata o addirittura sia diminuita.

Per quanto sopra si ritiene, quindi, che, con riferimento al reticolo di bonifica, risultino difficilmente valutabili sia lo scenario a) che lo scenario b).

Gli scenari da prendere in considerazione per le analisi devono, quindi, essere opportunamente ricalibrati in funzione dell'ambito di studio specifico e delle caratteristiche specifiche di ciascun comprensorio di bonifica.

In particolare, il metodo si fonda sui seguenti criteri generali:

- esame dei soli eventi alluvionali che hanno provocato allagamenti per insufficienza specifica della rete di scolo di bonifica (crisi interna, no crisi indotta da eventi su reticolo naturale o rete urbana);
- esame dei soli allagamenti storici avvenuti orientativamente in epoca successiva al 1990;
- esame dei soli allagamenti storici ripetibili nel presente/futuro;
- riconducibilità degli eventi storici ai seguenti due scenari:
 - Alluvioni frequenti (Tr fino a 50 anni, elevata probabilità);
 - Alluvioni poco frequenti fino a 200 anni, media probabilità);
- eventuale recepimento di dati derivanti da modellazioni idrologiche-idrauliche;
- definizione del livello di pericolosità in termini di:
 - altezza idrica;
 - velocità di deflusso;
 - durata della permanenza dell'allagamento.

Per lo scenario poco frequente, come già detto in precedenza, ampie porzioni del territorio consortile risultano potenzialmente allagabili e, pertanto, le indicazioni che si possono trarre dalla mappatura hanno carattere prevalentemente qualitativo, a meno che non siano disponibili anche dati derivanti da modellazioni idrologico-idrauliche. In merito agli elementi di definizione del livello di pericolosità di cui all'ultimo punto, si precisa che le alluvioni che determinano allagamenti per insufficienza del reticolo di bonifica solitamente raggiungono un limite massimo di alcune decine di centimetri ed il deflusso di tali acque, per le scarse pendenze che caratterizzano il territorio di pianura, tende ad avere velocità quasi nulla.²

Gli aspetti descritti e le loro ricadute sull'attività di mappatura del territorio condotta nell'ambito della stesura del PGRA sono efficacemente riassunti nella già richiamata DGR 1300/2016 (*"Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel settore urbanistico [...]"*):

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 ci 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. [...]. Ne deriva che l'estensione delle aree interessate da alluvioni rare (P1) è ricompresa, di fatto, nello scenario di alluvione poco frequente (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 ed insediate interessate da alluvioni frequenti, a condizioni di rischio elevato (R3).

² trattazione desunta dal documento: *Metodologia per la mappatura della pericolosità di alluvione del reticolo idrografico artificiale di pianura in Regione Emilia Romagna.*

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 riportate nel paragrafo successivo.

L'analisi del rischio è stata svolta, pertanto, sovrapponendo, mediante procedure automatizzate su piattaforma GIS – Arcmap, alle mappe della pericolosità di alluvioni la cartografia degli elementi esposti distinti in 4 classi di danno potenziale (da D4 a D1), utilizzando l'algoritmo definito dagli "Indirizzi operativi del MATTM, in particolare mediante la elaborazione di una matrice generale (Figura 11) 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 (esempio di Figura 12 per D4). 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.

CLASSI DI RISCHIO		CLASSI DI PERICOLOSITA'		
		AP	MP	BP
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R3	R2
	D3	R3	R3	R2
	D2	R2	R2	R1
	D1	R1	R1	R1

D.P.C.M. 29.09.98:
R4 (rischio molto elevato): per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche;
R3 (rischio elevato): per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale;
R2 (rischio medio): per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
R1 (rischio moderato o nullo): per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli.

Figura 10: Definizione della matrice del rischio.

D4 - Danno potenziale molto elevato:	
	Zone urbanizzate (agglomerati urbani, nuclei abitati con edificazione diffusa e sparsa);
	Zone interessate da attività economiche e produttive di rilevante interesse (zone commerciali, industrie, centri di ricerca, etc. non potenzialmente pericolose dal punto di vista ambientale);
	Strutture Strategiche (ospedali e centri di cura pubblici e privati, centri di attività collettive civili, sedi di centri civici, centri di attività collettive militari);
	Infrastrutture strategiche (Autostrade, Tangenziali, Grandi Strade e/o Strade a Scorrimento Veloce, Strade Statali, Provinciali e Comunali principali, Stazioni FS, Linee Ferroviarie, Aeroporti, Eliporti, Porti, Invasi idroelettrici, Grandi dighe, Elettrodotti, Gasdotti, Acquedotti, Metanodotti, Linee Elettriche, Oleodotti);
	Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse (aree naturali, aree boscate, aree protette e vincolate, aree di vincolo paesaggistico, aree di interesse storico e culturale, zone archeologiche);
	Zone interessate da attività economiche, industriali o impianti tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale (ai sensi di ai sensi di quanto individuato nell'allegato I del D.L. 59/2005).

Figura 11: Definizione di danno potenziale molto elevato (D4).

Dall'analisi delle suddette mappe (Figura 13 e Figura 14) si evince che il territorio interessato dal progetto in esame ricade in **classe di rischio medio (R2)** sia nel caso del **Reticolo Principale di Pianura e fondovalle (RP)**, sia nel caso del **Reticolo Secondario di Pianura (RS)**. Per questa classe di rischio 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.

I contenuti sin qui richiamati, per quanto a conoscenza dello scrivente, rappresentano ad oggi il principale livello conoscitivo di riferimento per la definizione della pericolosità associata al reticolo secondario di pianura (non sono stati rintracciati dati e informazioni sito-specifici di maggior dettaglio nei documenti di piano e nella letteratura). Il confronto con tecnici del locale Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale (CBEC) ha confermato la mancanza di studi e dati più approfonditi, e validato un approccio qualitativo di valutazione della pericolosità, che Consideri tiranti idrici di alluvione di ordine di qualche decimetro (20 ÷ 30 cm), velocità trascurabili, aree allagabili estese e tempi di permanenza delle acque anche superiori alle 24 ore.

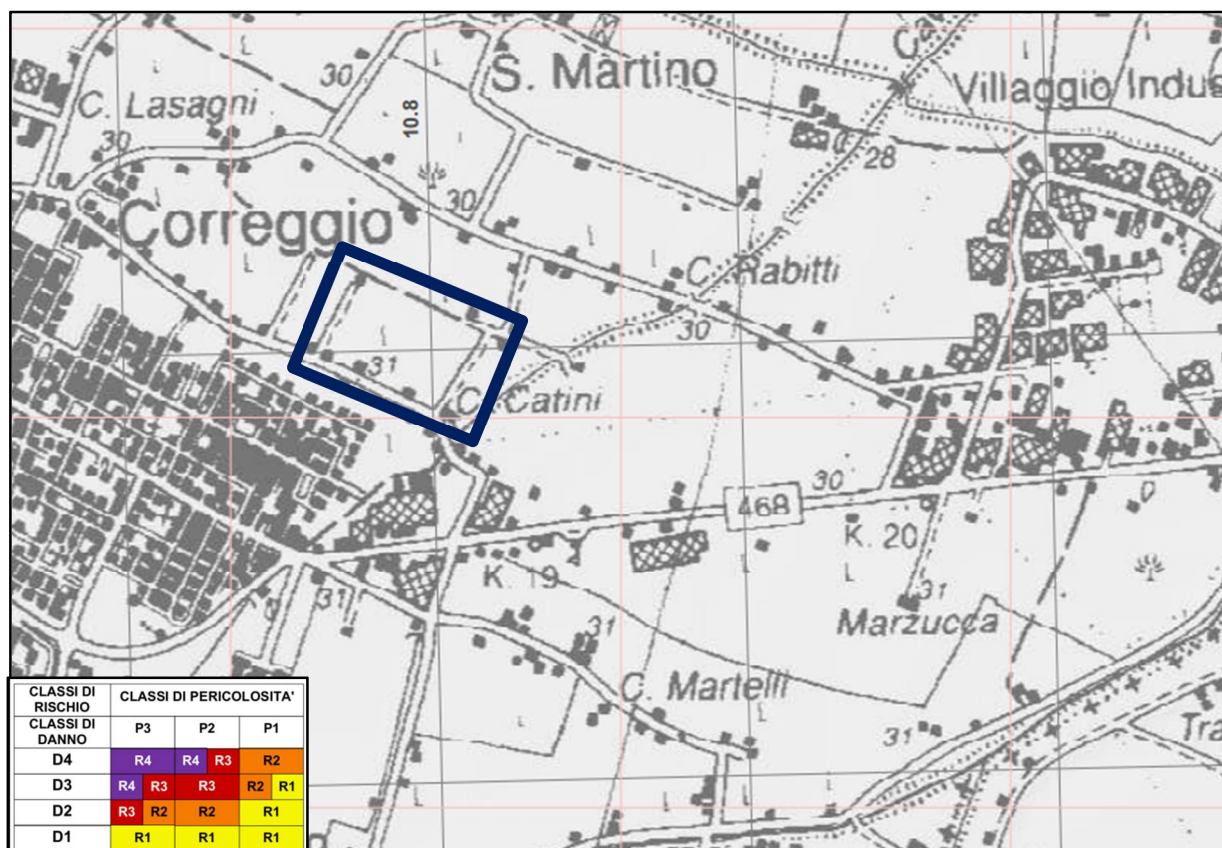


Figura 12 Mappa di rischio del Reticolo Principale di Pianura e di fondovalle (RP).

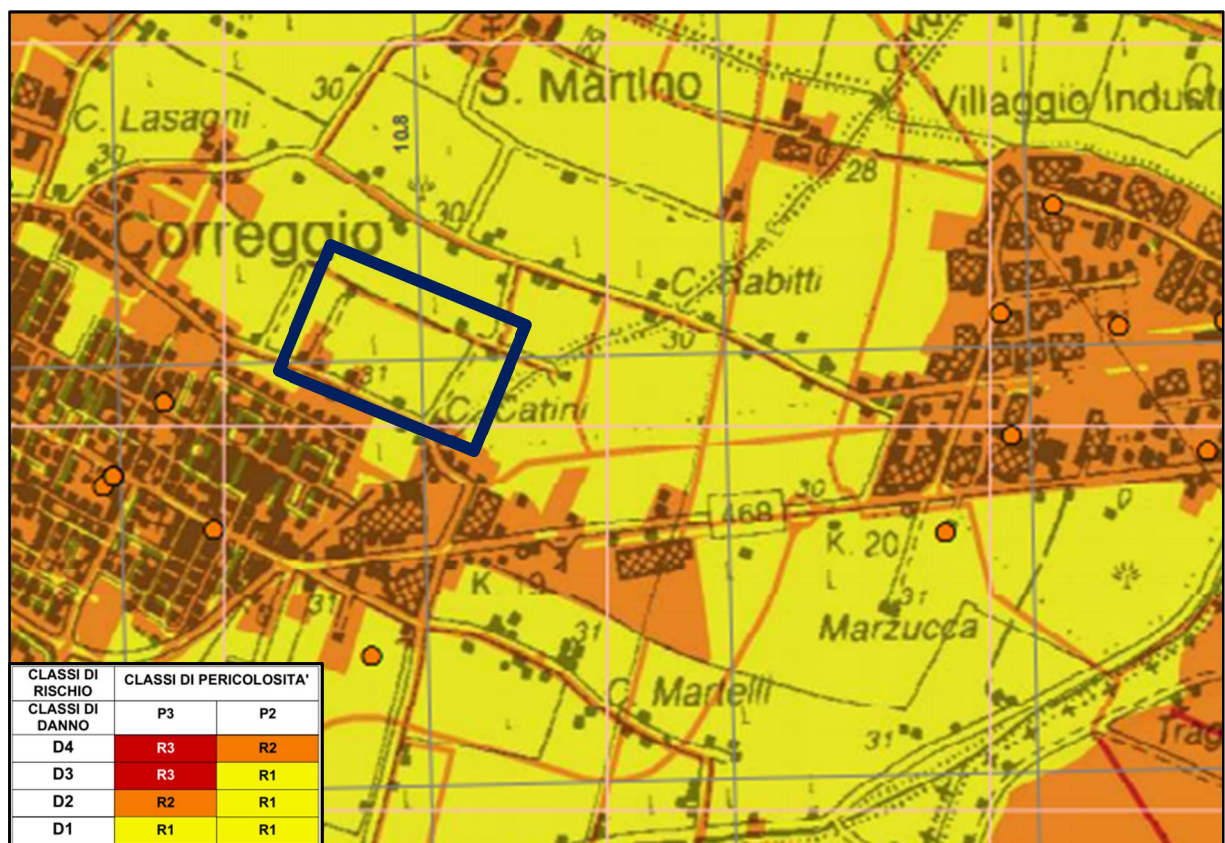


Figura 13: Mappa di rischio del Reticolo Secondario di Pianura (RSP).

MISURE DI RIDUZIONE DELLA VULNERABILITA'

Come già anticipato 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. Misure per ridurre il danneggiamento dei beni e delle strutture:

- *a.1. la quota minima del primo piano utile degli edifici deve essere all'altezza sufficiente a ridurre la vulnerabilità del bene esposto ed adeguata al livello di pericolosità ed esposizione;*
- *a.2. 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;*
 - *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."*

Tali indicazioni sono direttamente applicabili ad un contesto come quello in esame; risulta pertanto necessario una loro declinazione al caso in esame, sviluppata nel seguito assieme a considerazioni più pertinenti ad una lottizzazione a carattere prettamente residenziale.

Nel caso di un urbanizzazione a bassa densità, i *beni e le strutture esposte, anche ai fini della tutela della vita umana*, sono da ricondurre sostanzialmente a:

- matrici ambientali circostanti;
- insediamenti produttivi circostanti;
- eventuali strutture commerciali e/o uffici nei pressi della zona in esame;
- strutture, mezzi e persone che risiedono nelle abitazioni in progetto.

Per matrici ambientali si intende la vulnerabilità del recettore, naturale o artificiale, al quale eventualmente verranno recapitate le acque meteoriche dell’edificio in oggetto; nel caso del livello di pericolo in esame, è da intendersi come la “propensione” a subire un incremento di portata tale da contribuire significativamente alla possibilità del verificarsi di allagamenti. Infatti nelle aree urbane e suburbane, gran parte della superficie terrestre è coperta da edifici e altre opere che non consentono alla pioggia penetrare nel terreno (Figura 14) in maniera naturale, come può accadere nelle zone non urbanizzate o dove la presenza antropica è minima. I terreni porosi presenti in gran parte dei contesti ambientali, come foreste, zone umide e prati, tendono ad essere delle “trappole naturali” per le acque piovane, permettendo loro di filtrare lentamente nel terreno. Al contrario le superfici fortemente impermeabili, come strade, parcheggi e tetti, tendono ad evitare che la pioggia si infiltri nel terreno e, di conseguenza, si ottiene che la maggior parte delle precipitazioni rimangano al di sopra di queste superfici facendo sì che si generino degli ingenti deflussi superficiali da allontanare con un adeguato sistema di drenaggio.

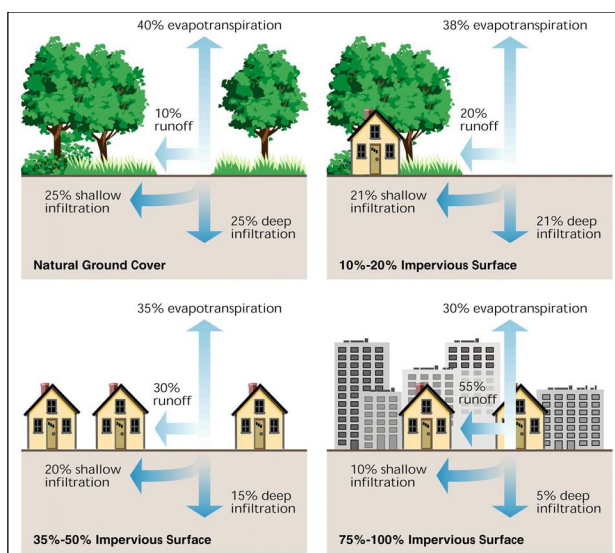


Figura 14: Deflussi delle acque meteoriche in diverse situazioni (Fonte: EPA).

Le acque meteoriche che cadono al suolo durante una precipitazione di pioggia devono essere opportunamente raccolte e restituite al loro ciclo naturale, evitando, possibilmente, il loro convogliamento nelle reti fognarie e favorendo, invece, lo smaltimento in loco attraverso l’infiltrazione naturale nel terreno, con lo scopo anche di alimentare le falde sotterranee. Qualora, per molteplici ragioni, ciò non fosse possibile, tali acque debbono essere scaricate nei riceventi, siano essi corsi d’acqua superficiali o tubazioni interrato. In tali situazioni è auspicabile prevedere la realizzazione di manufatti di laminazione. Tali manufatti, infatti, sono in grado di fungere da ammortizzatore idraulico durante i piovachi di particolari intensità e durata, trattenendo temporaneamente la portata generata sulle superfici impermeabili, evitando pertanto pericolosi sovraccarichi a scapito dei riceventi finali. Per proteggere la qualità delle acque di superficie, preservare le risorse idriche sotterranee ed evitare fenomeni di allagamento, lo sviluppo urbano dovrebbe essere pensato e realizzato in modo tale da ridurre al minimo gli aumenti di deflusso superficiale.

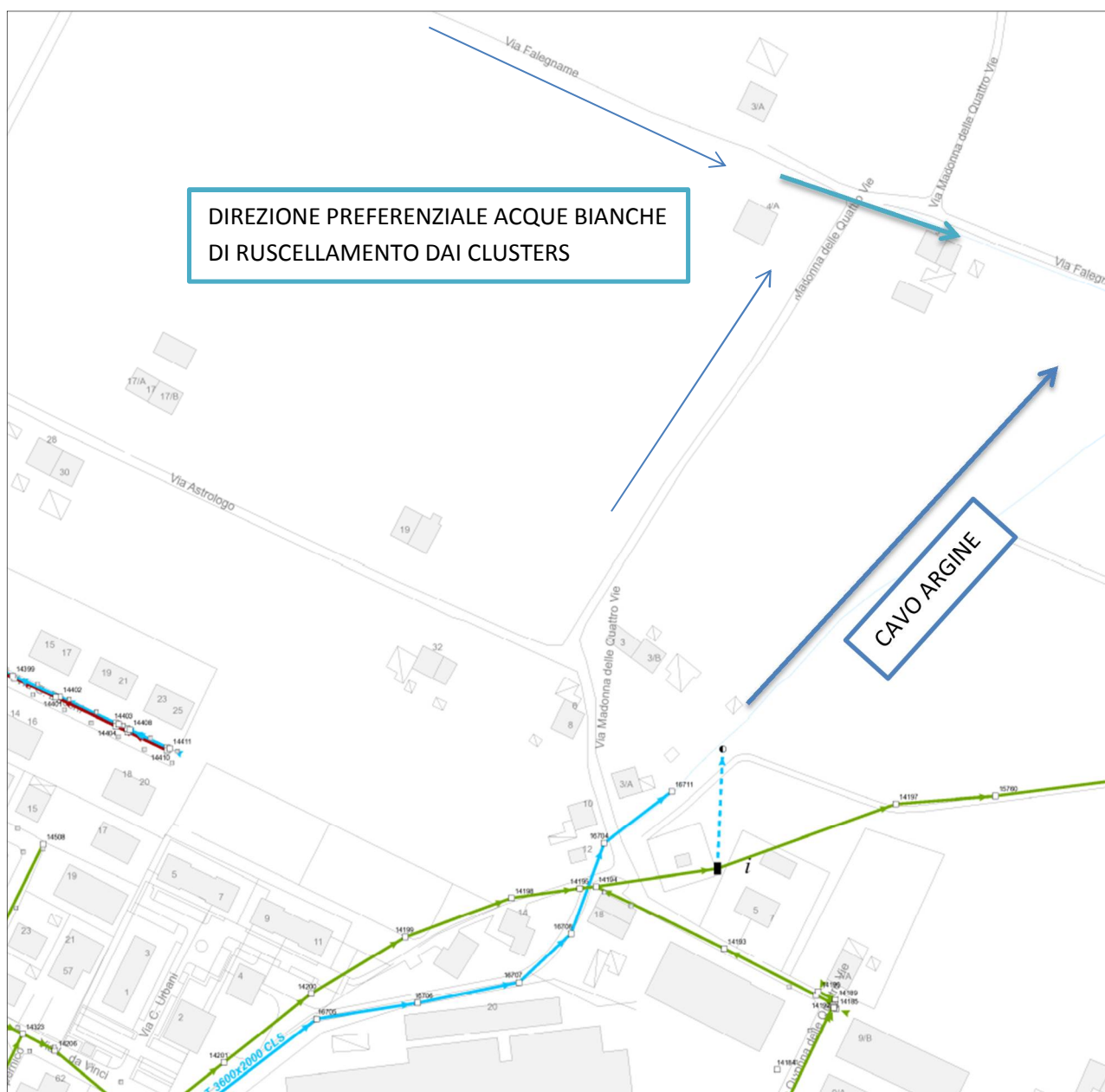


Figura 15: Stralcio della rete fognaria fornito da IRETI.

Come dimostra la Figura 15, l'area compresa tra Via Astrologo e Via del Falegname non è attualmente servita dalla pubblica fognatura. E' in corso di valutazione da parte dei tecnici di IRETI il progetto di una fognatura in pressione capace di convogliare le acque nere sia del comparto PA2 che quelle di altre lottizzazioni esistenti verso un tratto di fognatura esistente.

Le acque bianche de 5 *clusters* verranno scaricate in un collettore delle acque miste, che verrà realizzato lungo il futuro prolungamento di Via Falegname, con recapito nel Cavo Argine. A questo collettore si allaceranno esclusivamente i collettori emissari da ciascun *cluster* mentre le acque dei campi agricoli verranno convogliate da un fosso in fregio a Via del Falegname e da uno in fregio a Via Astrologo con recapito finale sempre nel il Cavo Argine.

Nella relazione per il dimensionamento analitico degli impianti fognari, datata aprile 2011, è stato stimato un coefficiente **udometrico dello stato di fatto pari a 9,3 l/s*ha** di superficie totale ed un

coefficiente **udometrico dello stato di progetto pari a 19,6 l/s*ha** di superficie totale. La variante al progetto originario, che ad oggi è in fase di elaborazione, non comporterebbe un aumento di superficie impermeabile superiore al 10%; nella peggiore delle ipotesi il **nuovo coefficiente udometrico sarà inferiore a 21,6 l/s*ha di superficie totale**.

Nonostante l'aumento della superficie impermeabile, introdotto dalla Variante 2016, il nuovo insediamento previsto dal comparto PA2 determina un maggiore apporto delle acque meteoriche al Cavo Argine di poco superiore a 20,0 l/s*ha di superficie totale con un impatto idraulico relativamente contenuto.

Nel paragrafo successivo si esporranno alcune delle principali tecniche che potrebbero essere utilizzate per contenere l'afflusso d'acqua al Cavo Argine in modo da ottemperare in maniera più soddisfacente ai principi dell'invarianza idraulica.

BEST MANAGEMENT PRACTICE PER LA GESTIONE IN LOCO DELLE ACQUE METEORICHE

Le tipologie di interventi si distinguono a seconda che si agisca in zone già urbanizzate o in nuovi insediamenti, considerando anche la densità della popolazione residente nell'area in studio. Per i nuovi insediamenti si possono prevedere dispositivi di controllo puntuali delle acque di pioggia all'interno delle stesse proprietà private; inoltre si possono individuare dei corridoi aperti di drenaggio posizionati negli spazi marginali delle particelle e/o lottizzazioni. Di norma dovrebbero essere previsti dei sistemi superficiali di assorbimento e trattamento delle acque di dilavamento delle strade, in modo da effettuare anche una blanda depurazione degli inquinanti presenti specialmente nelle acque di prima pioggia. Nelle aree già urbanizzate si dovrebbero incentivare dei sistemi di raccolta e stoccaggio delle acque provenienti dai tetti delle singole proprietà.

Per migliorare l'assorbimento delle acque meteoriche e per contribuire a prevenire l'inquinamento da fonti diffuse, in seguito vengono riportati i più efficienti strumenti pratici tra le principali tecniche di infiltrazione e/o stoccaggio (B.P.M. - Best Management Practice):

- **I tetti verdi:** Sono dei tetti che sono parzialmente o totalmente coperti da una vegetazione piantata su una membrana impermeabile. Questi giardini possono immagazzinare una significativa quantità di acqua che può evaporare dal suolo o essere traspirata dalle piante presenti. L'acqua che viene dispersa in questa maniera non viene recapitata alla rete di fognatura contribuendo, in questo modo, alla riduzione del rischio di sovraccarico della stessa. Questa soluzione, inoltre, offre il vantaggio di regolare la temperatura della superficie interna del tetto contribuendo ad evitare un consumo elevato di energia elettrica per condizionare.
- **I bacini di Bioritenzione:** Possono essere costruiti in vari modi ed in differenti misure, generalmente sono scavati alla fine di un pendio in modo da raccogliere le acque delle falde dei tetti, raggiungono le prestazioni ottimali quando al loro interno sono messe in dimora piante o erbe locali. L'obiettivo di questi bacini è quello di raccogliere le acque piovane, in una specie di piscina, per il periodo necessario al suo assorbimento evitando

così che l'acqua venga a contatto con gli inquinanti superficiali diminuendone il cammino all'aperto. Il vantaggio di questa soluzione sta anche nel fatto che l'acqua che si infiltra potrebbe aumentare la ricarica delle falde in profondità.

- **Fossato d'infiltrazione:** Si tratta di una depressione del suolo appositamente progettata e dimensionata sulla base del volume minimo necessario per contenere e fare filtrare lentamente l'acqua piovana prevista. Il fossato prevede la filtrazione dell'acqua sfruttando il passaggio del deflusso superficiale attraverso il rivestimento vegetale e la infiltrazione attraverso la matrice superiore del suolo, adeguatamente trattato e corretto, verso gli strati più profondi del suolo. Questo sistema ha un rendimento depurativo molto buono, ha una buona capacità d'accumulo e inoltre ha la caratteristica di inserirsi bene nei contesti urbani.
- **Aiuole d'infiltrazione:** Il funzionamento e le capacità depurative delle acque di dilavamento del manto stradale sono simili a quelle dei sovraesposti fossati ma hanno il vantaggio di essere più compatte e dunque applicabili in ambiente urbano. E' quella tipologia d'intervento che ha avuto maggiore successo negli Stati Uniti, ad esempio in una strada della città di Portland utilizzando queste aiuole si è ridotta del 70% la portata di picco su una pioggia con un tempo di ritorno di 25 anni. Anche in questo caso è estremamente consigliato l'utilizzo di piante autoctone ed è consentito l'utilizzo di ghiaietto proveniente dal recupero degli scarti delle demolizioni.
- **Pavimentazioni drenanti:** Queste pavimentazioni in elementi di calcestruzzo permettono l'assorbimento e l'infiltrazione dell'acqua di pioggia direttamente dal manto stradale al terreno sottostante, contribuendo alla ricarica delle falde sotterranee. I pavimenti permeabili assorbono meno calore rispetto ai convenzionali pavimenti e questo permette di ridurre l'energia necessaria a condizionare i locali intorno a queste strade e aumenta la vivibilità delle zone circostanti diminuendo la sensazione di afa specialmente nel periodo estivo. Alcuni di questi tipi di rivestimento stradale permettono di ridurre il rumore dei veicoli poiché hanno una maggiore superficie porosa fonoassorbente.
- **Trincee d'infiltrazione:** Le trincee d'infiltrazione sono scavi riempiti con ghiaia, granulato di argilla espansa oppure con elementi prefabbricati in materiali plastici. L'acqua meteorica è immagazzinata nella trincea e s'infiltra lentamente nel sottosuolo. Questi sistemi vengono realizzati quando mancano le superfici per realizzare i fossi d'infiltrazione oppure quando il suolo non è sufficientemente permeabile. Inoltre, le trincee d'infiltrazione possono essere realizzate per l'immissione delle acque meteoriche in eccesso derivanti dai tetti verdi o dagli impianti per il recupero delle acque meteoriche.
- **Pozzi a perdere:** Sono un'alternativa alle trincee d'infiltrazione; in questo caso l'acqua meteorica s'infiltra nel sottosuolo in modo concentrato, mediante pozzo perdente. Questa tipologia è adatta per centri abitati con limitata superficie a disposizione, perché ha un minimo fabbisogno di superficie (inferiore al 1% della superficie allacciata). Come per le trincee d'infiltrazione, possono essere immesse solamente acque meteoriche scarsamente inquinate, nel caso di pozzi per l'infiltrazione dell'acqua stradale sarebbe necessario un pretrattamento che deve comprendere almeno un'efficace sedimentazione.
- **Botti per lo stoccaggio domestico dell'acqua piovana:** L'acqua raccolta in questo modo può essere utilizzata per l'irrigazione degli orti o dei giardini, oppure utilizzata negli

sciacquoni; il metodo di raccolta più utilizzato è quello per mezzo di cisterne interrato o non. I vantaggi sono dovuti al fatto che l'acqua viene stoccata in un contenitore vicino alla proprietà ed è così utilizzabile appena dovesse venirne la necessità. Un ulteriore vantaggio deriva dal fatto che si potrebbe utilizzare questa risorsa per scopi diversi dall'uso potabile, evitando di consumare l'acqua dell'acquedotto per usi secondari.



Figura 16: Un tetto verde (Fonte: EPA).



Figura 17: Un fossato d'infiltrazione (Fonte: EPA).

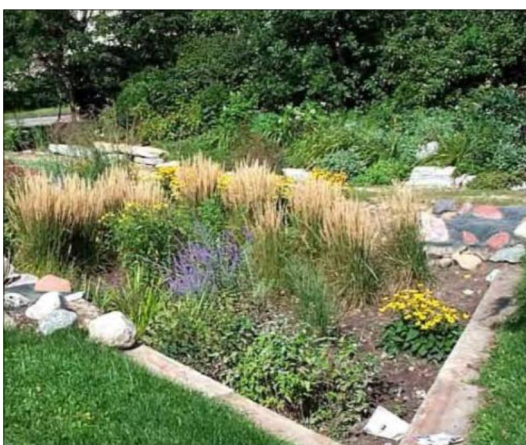


Figura 18: Un bacino di bioritenzione (Fonte: EPA).

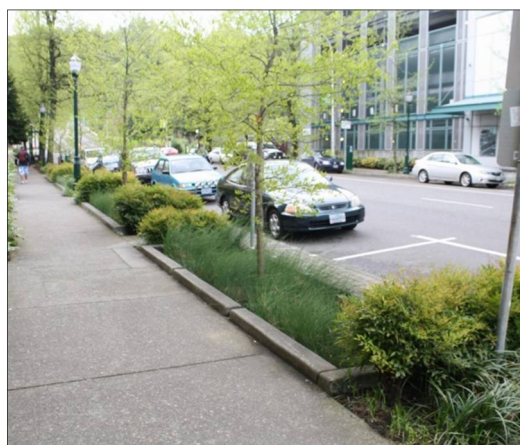


Figura 19: Un'aiuola d'infiltrazione (Fonte: EPA).



Figura 20: Una pavimentazione drenante (Fonte: Masulli).

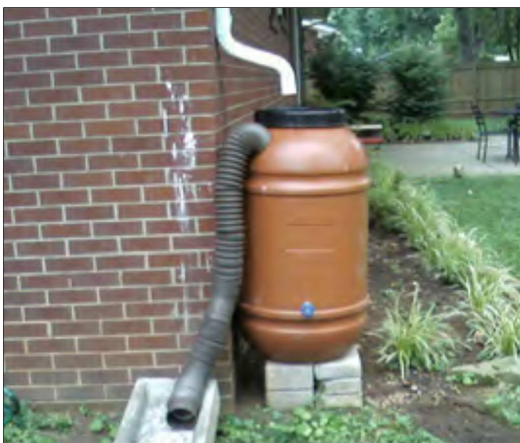


Figura 21: Una botte per lo stoccaggio domestico dell'acqua piovana (Fonte: EPA).



Figura 22: Una trincea d'infiltrazione (Fonte: EPA).



Figura 23: Un pozzo a perdere.

PROPOSTE SUGGERITE

Trattandosi di una lottizzazione in un ambito, definito dal P.R.G. vigente all'Art. 51, **Ambito multifunzionale della "Campagna-Parco"**, *“essa dovrà individuare e disciplinare gli interventi pubblici e privati finalizzati alla valorizzazione dei tessuti edificati, dei tessuti connettivi e del paesaggio rurale, nonché garantire l'allestimento di aree , percorsi ciclo-pedonali ed attrezzature tali da garantire la fruizione collettiva degli ambiti individuati.*

Nelle more di approvazione del Programma e nelle aree interne agli ambiti che non saranno interessate da specifici progetti, sono ammesse le attività agricole e gli interventi edilizi diretti o subordinati a strumento urbanistico preventivo, se e in quanto previsti dalle presenti norme tecniche per le rispettive zone urbanistiche.

La delicatezza dell'area dell'ambito multifunzionale della "Campagna-Parco" impone una particolare cura ed attenzione da parte dei professionisti e dei soggetti privati interessati alla trasformazione urbana consentita dal P.R.G.. Oltre alle prescrizioni specifiche, sono comunque valide le specifiche disposizioni che lo strumento urbanistico generale individua per la tutela dell'identità culturale e paesaggistica del territorio di cui al successivo Titolo III delle presenti Norme.”

Al fine di valorizzare, conservare e/o ripristinare i caratteri storici del paesaggio agrario la progettazione del PA2 è stata effettuata in modo tale da limitare il consumo di suolo agricolo facendolo risultare poco significativo rispetto allo stato attuale. Durante i lavori verranno risagomati e ampliati i principali fossi di scolo attualmente presenti, la rete secondaria delle scoline non verrà modificata, le pavimentazioni dei parcheggi saranno in realizzate in materiale permeabile e verranno incentivate le aree cortilive ghiaiate rispetto a quelle asfaltate; già questi accorgimenti saranno molto utili al fine di contenere i picchi di piena in uscita dal comparto ed evitare di mandare in crisi l'esistente sistema di drenaggio.

In seguito si approfondiranno le tecniche di laminazione citate in precedenza applicabili nel contesto in studio:

BACINI DI BIORITENZIONE

Sono strutture di trattamento fisico-chimico e di assorbimento dell'acqua di piena che nel nostro contesto risulterebbero fondamentali soprattutto per il controllo della qualità dell'acqua. Si tratterebbe di aree piantumate con individui autoctoni, messe a dimora in bacini poco profondi, dove l'acqua di pioggia subisce trattamenti chimico-fisici-biologici prima di essere allontanata nel suolo profondo per infiltrazione. Questa applicazione può essere inserita nell'area esistente per laminare le acque di pioggia dei tetti. In un'ottica di riduzione dei costi si pongono come alternativa al sovradimensionamento dei condotti fognari; **infatti molto spesso, per la loro realizzazione, è sufficiente abbassare le aree a verde di 80 – 100 cm per ottenere risultati di tutto rispetto.** Opportuni accorgimenti in fase di progettazione e di realizzazione delle opere possono garantire un elevato standard di condizioni igienico-sanitarie e di fruibilità di queste aree.

Vanno evitate geometrie tali da indurre ristagni di acqua troppo prolungati nel tempo, deve essere pertanto studiato un opportuno sistema di drenaggio (naturale o artificiale) che riduca i tempi di permanenza e che eviti il presentarsi di "acquittrini artificiali"; nella maggioranza dei casi è sufficiente conoscere il profilo stratigrafico del sito per decidere come e se intervenire.

La parzializzazione dell'area a volte può essere opportuna per garantire la migliore fruibilità del sito, in particolare se la superficie disponibile non è molto estesa ma lo sono i volumi richiesti; si possono prevedere quote diverse del fondo e/o arginelli o setti di contenimento.

FOSSATO D'INFILTRAZIONE

Una variante della tipologia di trattamento vista nel paragrafo precedente è la realizzazione di volumi di invaso in aree verdi ma, sagomate a forma di fossati a sezione trapezoidale. Questi contenitori possono essere costruiti a lato delle nuove carreggiate stradali, per immagazzinare l'acqua che ruscella su di esse.

Tale soluzione si sposa bene con l'eventuale realizzazione di cortili ghiaiaati perché può essere impiegata a contorno del materasso permeabile in modo da raccogliere, ed ulteriormente laminare, le acque che ruscelleranno sulla nuova superficie cortiliva.

Durante gli eventi di pioggia le acque meteoriche, di ruscellamento da superfici pavimentate, possono essere così immesse in questi fossi che saranno rinverditi artificialmente e poco profondi; **si può raggiungere al massimo un livello d'acqua pari a 30 cm per evitare che quest'opera possa essere rischiosa per i bambini.** Le acque meteoriche verranno così accumulate per breve tempo e s'infiltreranno pian piano nel sottosuolo; in tempo di secca il fosso è generalmente asciutto e dopo un evento di pioggia dovrà svuotarsi nentro poche ore o al massimo entro due giorni. **Il fosso rinverdito deve essere realizzato con uno strato superficiale di terreno organico di spessore compreso fra 20 e 30 cm, la vegetazione deve essere autoctona prediligendo quelle adattabili a suoli umidi.**

AIUOLE D'INFILTRAZIONE

Il funzionamento è del tutto simile all'impianto sopra descritto, anche in questo caso l'impiego principale è quello di smaltire, per infiltrazione, le acque superficiali provenienti da strade rese impermeabili dal manto in conglomerato bituminoso. In questi contesti il rendimento depurativo delle acque risulta essere molto buono, grazie alla buona capacità di smaltimento del terreno, e inoltre possono essere particolarmente utili come elementi di arredo urbano.

Data la dimensione più ristretta rispetto ai fossati di infiltrazione si consiglia di evitare il costipamento della superficie, lo sfalcio annuale deve avvenire con l'asportazione del materiale tagliato e nel caso di aiuole particolarmente lunghe, costruite nei pressi delle superfici più scoscese, si consiglia l'inserimento di dossi divisorii.

PAVIMENTAZIONI DRENANTI

E' possibile evitare o ridurre l'impermeabilizzazione del suolo impiegando pavimentazioni drenanti: queste sono indicate soprattutto per le strade meno trafficate e nei parcheggi che non necessitano di rivestimenti molto resistenti. Sono disponibili vari modelli di questo tipo di pavimentazioni applicabili su molte tipologie di superfici, l'elemento fondamentale deve riguardare la verifica del sottofondo stradale che deve avere un'adeguata permeabilità.

L'impiego di questa tipologia non va limitato alle nuove urbanizzazioni; in caso di risanamento e manutenzione delle strade del quartiere esistente si potrebbe nuovamente favorire l'assorbimento delle acque di dilavamento andando a sostituire i rivestimenti impermeabili (come ad esempio l'asfalto e i lastricati con giunti cementati) con pavimentazioni drenanti in modo da mitigare i problemi riscontrati con l'utilizzo del precedente rivestimento.

I pavimenti drenanti sono utilizzati anche per facilitare il reintegro delle falde acquifere e ridurre il carico sulle fognature esistenti; in un contesto come quello in oggetto si dimostra che si possono raggiungere facilmente i livelli di prestazione massimi per questa tecnologia. **Ipotezzando che il coefficiente di permeabilità dei pavimenti drenanti possa raggiungere agevolmente valori del 60%**, questi si potranno ottenere nei punti pianeggianti (che sono i più critici per il ristagno dell'acqua) grazie anche all'eventuale presenza di un terreno relativamente idoneo alla filtrazione.

Queste pavimentazioni non rappresentano la soluzione a tutte le problematiche sopra specificate ma sicuramente potrebbero essere una valida soluzione soprattutto se abbinate alle opere di drenaggio già esistenti. In seguito elenco alcuni dei maggiori vantaggi attribuibili ai pavimenti permeabili:

- Assorbono le acque meteoriche e le lasciano permeare nel substrato favorendone il deflusso e una loro parziale depurazione.
- Assorbono con semplicità le acque meteoriche e le distribuiscono nel substrato in modo naturale e su un'ampia superficie.
- Favoriscono il mantenimento delle falde acquifere in quanto aiutano ad alimentarle in modo più naturale, adeguato e costante.

- Riducono i fenomeni di ruscellamento superficiale con benefici in termini di sicurezza stradale durante gli eventi meteorici.
- Creano un "microclima favorevole" in quanto non formano uno strato impermeabile e permettono alla terra di scambiare calore con l'esterno accumulando meno calore durante l'esposizione al sole e conseguentemente irraggiando meno calore al tramonto.
- Necessitano di poca manutenzione e hanno una durata paragonabile a quella dell'asfalto;
- Nel caso di manutenzioni al sub-strato o ai sottoservizi non si vengono a creare i tipici rattoppi superficiali che si creano nelle pavimentazioni in asfalto.

Per raggiungere il massimo delle prestazioni consentite da questo tipo di tecnologia sarà necessario posare il manto stradale su uno strato permeabile ben compatto ma di granulometria non troppo fine per evitare rischi di intasamento degli spazi che dovrebbero permettere il drenaggio.

Per i viottoli interni alle proprietà e per le piste ciclabili in progetto, nel caso in cui non si riesca a posare un sottofondo in ghiaia, si consiglia l'uso esclusivo dei pavimenti drenanti in modo da sfruttare a pieno i loro vantaggi legati all'intrinseca capacità di assorbimento, al fatto di riuscire a garantire un buon abbattimento dello scorrimento dell'acqua superficiale e la possibilità di sfruttare il filtro naturale che offre il terreno per depurare parzialmente le acque prima che possano infiltrarsi in falda.

TRINCEE D'INFILTRAZIONE

Nel caso in cui non si possano costruire dei bacini d'infiltrazione, a causa del suolo non particolarmente permeabile, possono essere proposte delle trincee d'infiltrazione; tradizionalmente queste sono composte da scavi in grado di smaltire l'acqua piovana proveniente dai tetti o da altre superfici dove il rischio di contaminazione è basso. Questi scavi sono riempiti con materiali inerti naturali (ghiaia o spezzato di cava, possono essere utilizzati inerti macinati provenienti dalle demolizioni di edifici) ad elevata permeabilità. L'acqua è raccolta in un pozzetto e fatta transitare in una tubazione drenante collocata alla base della trincea in modo da facilitarne la dispersione; per evitare l'intasamento del corpo drenante questo viene completamente rivestito da strati di tessuto non tessuto.

POZZI A PERDERE

Anche questa tipologia di manufatto permette alle acque di infiltrarsi direttamente nei terreni che presentano una bassa permeabilità. Il pozzetto è generalmente costituito da elementi forati in calcestruzzo vibrato che permettono il deflusso diretto dell'acqua in uno strato permeabile di ghiaia avvolto da un telo di geotessuto per evitare la dispersione degli elementi più fini di sabbia e ghiaia.

SERBATOI PER LO STOCCAGGIO DELL'ACQUA PIOVANA

Le acque di dilavamento dei tetti e delle superfici di copertura sono considerate le migliori, a livello qualitativo, perché interamente accumulabili e riutilizzabili per usi domestici secondari, per usi non potabili (per esempio nei WC) e per irrigazione. I serbatoi sono generalmente realizzati in calcestruzzo o in materiale plastico, permettono l'accumulo e la decantazione delle acque

meteoriche e possono essere collocati fuori terra, in cantina, sopra i tetti o interrati. A fronte di questa iniziativa deve esserci comunque un'esecuzione degli edifici che preveda delle coperture disegnate in modo tale da facilitare la raccolta delle acque piovane mentre la struttura dell'edificio deve essere calcolata pensando anche all'eventualità del sovraccarico causato dal serbatoio. **In fase di progettazione è stata pensata, per ogni cluster, la realizzazione di una cisterna interrata di accumulo dell'acqua piovana, da 2-3 m³, con un troppopieno terminante successivamente in una trincea d'infiltrazione. Queste vasche d'accumulo potrebbero essere realizzate con una volumetria maggiore, allacciate ai pluviali dei tetti di ogni cluster e dotate di un sistema di sollevamento per l'innaffiatura programmata del verde cortilivo dei cluster stessi.**

Un semplice esempio di utilizzo di questi serbatoi, facilmente applicabile ad un pluviale, consiste nel tagliare ad una certa altezza dal suolo il tubo che scarica a terra l'acqua, la pioggia che uscirà dal tubo verrà successivamente filtrata da uno strato di ghiaietto posato sopra al tappo superiore di un contenitore, generalmente fabbricato in materiale plastico e formato da una rete a maglia fine. Lo scarico di troppopieno potrà essere sistemato in modo tale da disperdere l'acqua in eccesso verso un pozzo a perdere o in un bacino di bioritenzione interni all'area cortiliva.

ANALISI MORFOLOGICA E DEI RECETTORI DI SCOLO

Oltre alle considerazioni effettuate nei confronti dell'invarianza idraulica è necessario considerare che *nel caso di strutture, mezzi e persone* è da considerare la possibilità che si verifichino degli allagamenti da parte della rete di scolo a cielo aperto.

Come si evince dal piano quotato di Figura 26 l'area in oggetto è quasi tutta situata ad una quota più alta rispetto sia al canale di scolo più vicino, il Cavo Argine, sia rispetto al canale irriguo più vicino, il Canale Pioppe. Il Canale Pioppe è un canale irriguo lungo circa 1,5 km e seve alcuni campi all'interno del comparto ed alcuni a nord di esso; essendo un canale esclusivamente irriguo ha ancora minori probabilità di esondazione poiché, in genere, è veicolo di una portata d'acqua ben definita ad opera dei tecnici del Consorzio di Bonifica.



Figura 24: Impianto di sollevamento "Le Pioppe".



Figura 25: Manufatto irriguo sul Cavo Argine.

Inoltre il Canale Pioppe è presidiato da una fossa stradale di scolo, che verrà risagomata ed ampliata durante i lavori di urbanizzazione, che sarà capace di fare defluire le acque di un'eventuale rotta del tratto arginato in direzione del Cavo Argine. Dal termine del tratto tombato, in caso di eventuale tracimazione di questo canale, è molto difficile che si possano formare dei

ristagni per lungo tempo perché il terreno della zona prospiciente, essendo stato ancora poco impermeabilizzato, ha ancora buone capacità di assorbimento.



Figura 26: Piano quotato della zona in esame.

Il Cavo Argine è un importante canale con funzione prevalente di scolo, lungo circa 16,7 km, ed è situato a circa 100 m da dove verrà realizzato il *Cluster E*; a meno di 1 km a monte del manufatto irriguo dell'impianto idrovoro delle Pioppe sono state realizzate, sul Cavo Argine, due zone di espansione con il compito di mitigare il rischio di allagamenti anche della zona in oggetto. In caso di tracimazioni è molto probabile che la naturale pendenza della pianura padana tenderebbe a fare defluire le acque di un'eventuale alluvione in direzione opposta a quella oggetto di studio. Anche in questo caso è molto difficile che si possano formare dei ristagni per un lungo periodo perché il terreno della zona prospiciente al canale, essendo stato ancora poco impermeabilizzato, potrebbe avere buone capacità di assorbimento.

I fossi di scolo interpoderali sono di modeste dimensioni, tali da supporre che molto difficilmente possano creare dei seri allagamenti ai *Clusters* in progetto.

La zona ovest del lotto è situata ai margini di un palodossso mentre la zona est è più depressa rispetto al livello medio del terreno. Nonostante non siano in progetto piani interrati o seminterrati è buona norma che il livelli dei piani terreni dei fabbricati siano posti ad almeno 30 cm al di sopra dell'attuale asse stradale. Da solo questo accorgimento permetterebbe di assicurare che il pericolo per la vita delle persone, nei confronti di un'eventuale alluvione/allagamento, possa reputarsi minimo poiché sarebbe ancora meno probabile raggiungere i 20-30 cm di battente d'acqua presi a riferimento per eventi provocati dal reticolo secondario di pianura.

Non essendo presenti piani interrati o seminterrati non si reputa necessaria l'installazione *sistemi di autoprotezione*, quali pompe di rilancio e solai a tenuta.

Trattandosi di civili abitazioni, è molto difficile che verranno installate apparecchiature elettriche per le quali deve essere garantita la continuità della fornitura elettrica anche in caso di alluvione, anzi, sarebbe opportuno avere la possibilità di staccare tempestivamente la corrente durante seri eventi calamitosi. Per quanto riguarda l'installazione di impianti elettrici, a titolo precauzionale, si suggerisce di posare contatori e salvavita ad un'altezza di almeno 1,5 m da terra. Eventuali gruppi di continuità da installare al piano terra, specialmente per quelli di apparecchiature sanitarie, dovranno essere posati ad almeno 1 m dal pavimento.

CONCLUSIONI

Dal punto di vista della vulnerabilità strutturale legata al rischio idraulico non si evidenziano particolari criticità in quanto gli edifici saranno realizzati su adeguate fondazioni ed adeguate strutture portanti in elevazione. Dal punto di vista costruttivo i nuovi edifici non presentano riduzioni di vulnerabilità strutturale legate al rischio idraulico.

In termini di *misure atte a favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, ed evitare l'accumulo o l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti* nel paragrafo precedente **sono state descritte tutte le possibili casistiche d'intervento che il progettista potrebbe scegliere. Ad ogni modo il fatto che l'area preveda di mantenere tale e quale un'area**

agricola rilevante può essere già sufficiente a contribuire all'assorbimento delle acque di esondazione.

Sulla base delle seguenti considerazioni:

- Il progetto in oggetto ha un previsto aumento delle superfici impermeabilizzate poco significativo, tale da fare passare le superfici impermeabilizzate da 6'670 m² a circa 22'460 m² su una superficie totale di 115'000 m²;
- La superficie agricola non interessata dai *Clusters* verrà mantenuta tale e quale ed i parcheggi verranno realizzati in superfici drenanti tipo "Green";
- Eventuali superfici cortilive potrebbero essere trattate con ghiaietto per aumentarne la permeabilità;
- Sono previsti dei volumi temporanei di raccolta delle acque meteoriche dai pluviali dei tetti, pozzetti e tubazioni in genere fungono da "polone di espansione" che riducono il rilascio nel corpo idrico superficiale;
- Il lotto NON ricade all'interno nemmeno di una fascia fluviale definita dal PAI come "Fascia C" o area di inondazione per piena catastrofica ma è classificato come classe di Rischio R2 per rischio medio di alluvione, prodotta dal reticolo idrografico minore, capace di generare tiranti di allagamento esigui (dell'ordine di 20-30 cm) e velocità dell'acqua ridotte.;
- Una porzione del lotto, trovandosi ai margini di un paleodosso, risulta molto più elevata rispetto al ciglio del Cavo Argine mentre per la porzione orientale si suggerisce di sopraelevare il piano di calpestio del pianterreno di almeno 30 cm dal piano stradale di Via Astrologo;

si attesta, nel caso del Piano Particolareggiato PA2 di Via Astrologo, l'adozione di adeguate misure di protezione idraulica nei confronti di beni, strutture, persone e matrici ambientali esposte. Si rimanda ad eventuali decisioni del progettista per quanto riguarda le eventuali ulteriori scelte di mitigazione dei picchi di portata di pioggia in conformità con il principio dell'invarianza idraulica.

Reggio nell'Emilia, lì 6 febbraio 2017

Dott. Ing. Riccardo Catellani

Riccardo Catellani





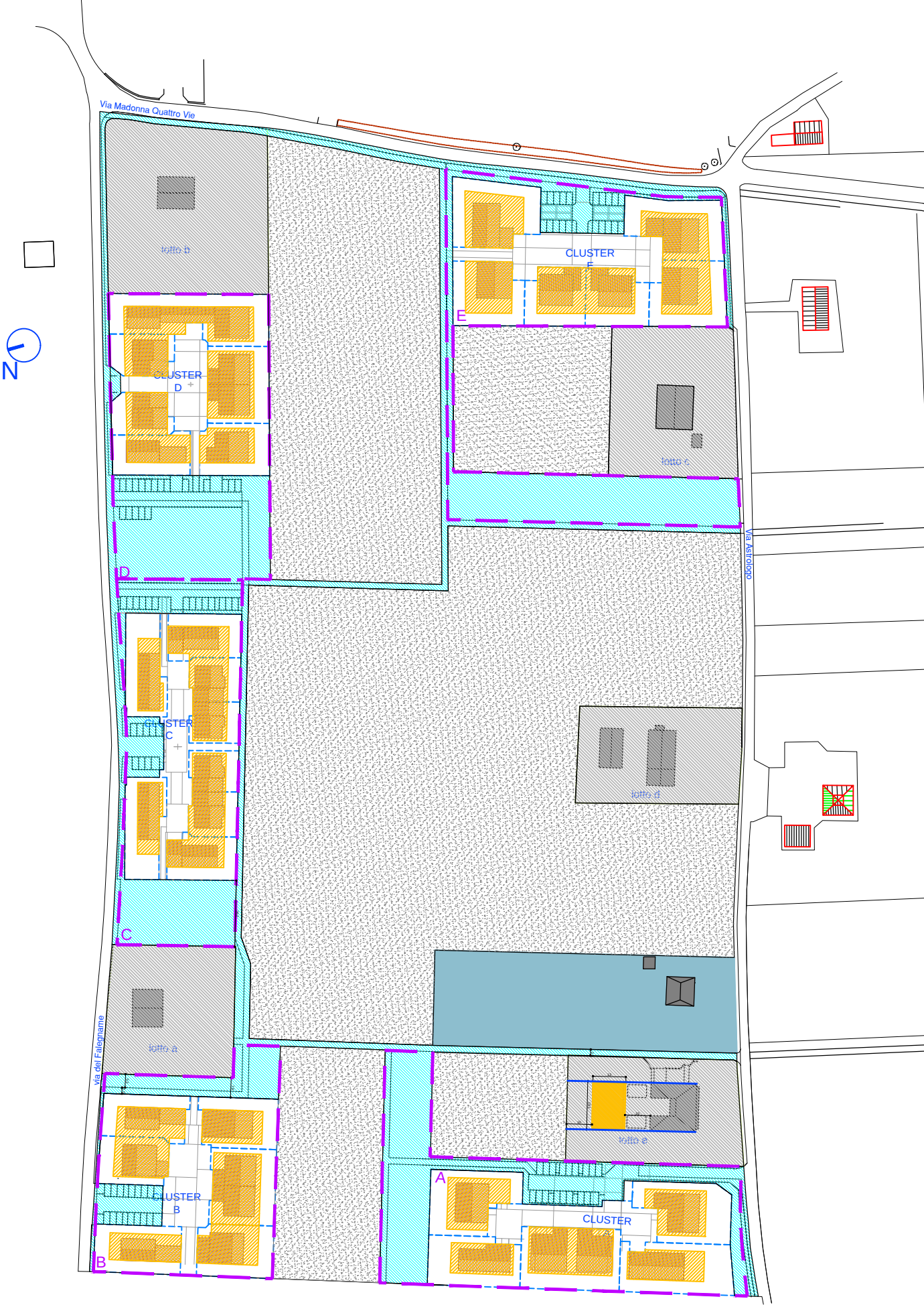
inquadramento
e rilievo
Variante 2016

TAV 1

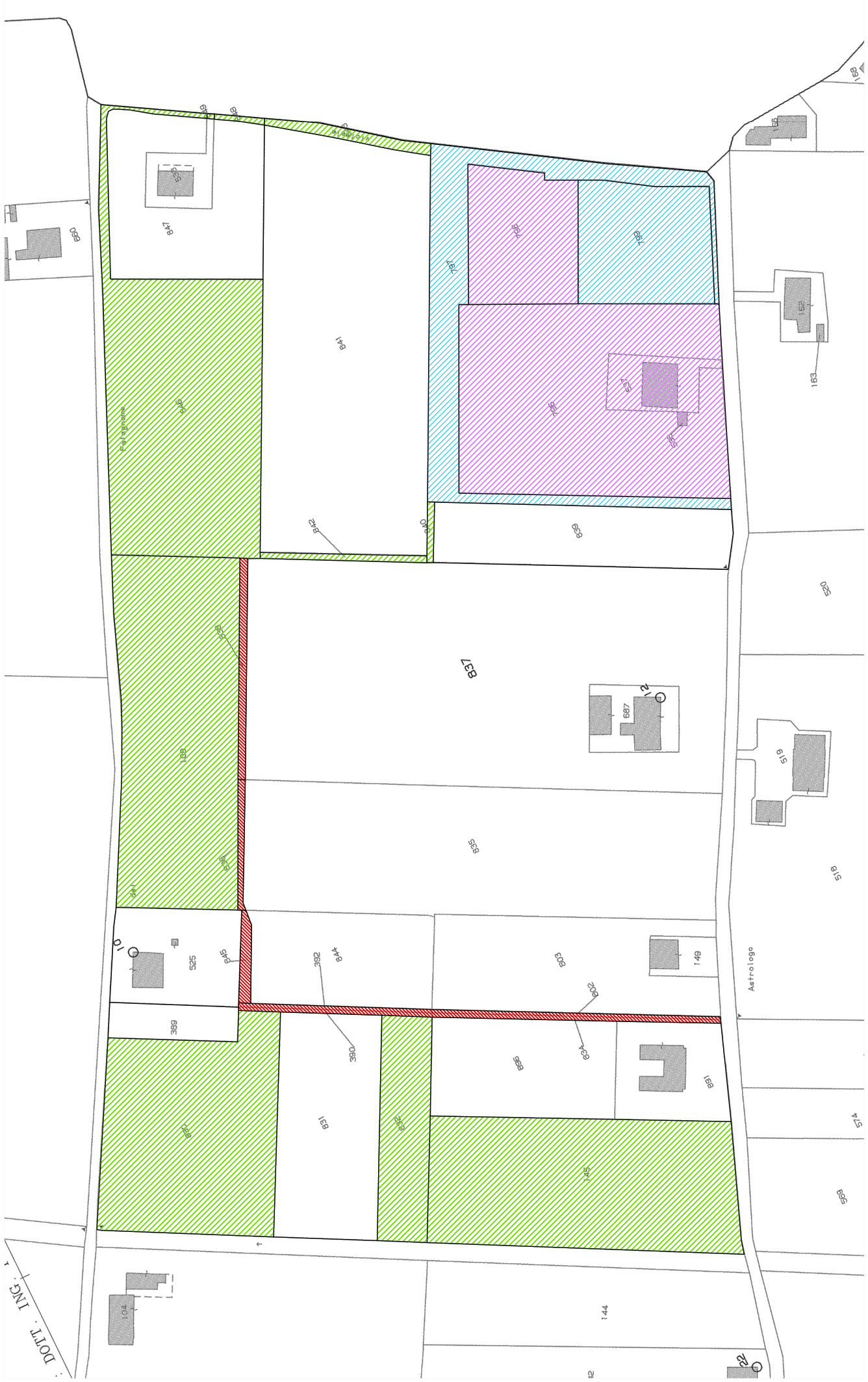
1:1000
1:2000
1:5000

CODICE INTERVENTO	
COR	185
REVISIONE N°	02
del	24/08/2016
REDATTO DA	
arch Gianluca Marani	
data verifica	24/08/2016
Resp. Progettazione	
direttore	
M 04-03	
NOTE	
modificata a seguito	
delle richieste dell'UTC	
del 04/08/2016	

abitare la campagna
i "Clusters" per Correggio



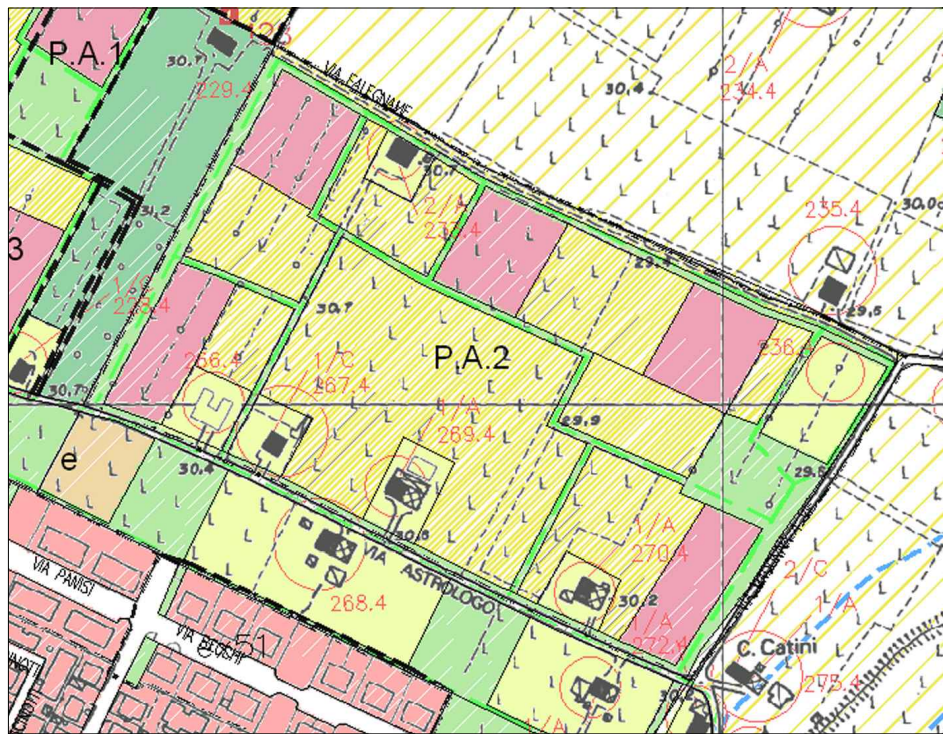
ESTRATTO DI PIANO PARTICOLAREGGIATO
SCALA 1:2000



ESTRATTO CATASTALE FOGLIO 41
SCALA 1:2000
con individuazione grafica delle proprietà interessate

proprietà	mappale	superficie catastale	
Andria	109	29.598	
	145		
	830		
	832		
	840		
	842		
	843		
	845		
Comune di Correggio	846	949	
	848		
	849		
	836		
	838		
immobiliare Gianni da Correggio	390		
	392		
Simonazzi Andrea	802		
	834		

Mappali e proprietà



ESTRATTO DI PRG
SCALA 1:5000

Punto	Coord. X	Coord. Y	Note
A	-96,608	134,057	
B	-82,614	133,369	
C	-39,942	130,567	
D	-1,555	128,022	
E	14,245	124,829	
F	34,448	125,156	
G	47,402	124,602	
H	73,491	123,172	inizio arco
I	93,473	122,258	ombro arco
J	113,411	122,722	fine arco
K	124,271	123,143	
L	147,046	124,744	
M	171,116	126,057	
N	176,096	126,239	
O	177,529	126,269	
P	201,006	127,338	
Q	255,301	128,463	
R	295,307	129,192	
S	339,916	129,899	
T	363,333	129,956	
U	360,435	105,868	
V	358,995	86,758	
W	348,341	80,774	
X	356,326	58,944	
Y	352,439	37,329	inizio arco
Z	346,538	4,088	inizio arco
AA	344,035	-6,706	ombro arco
AB	342,361	-21,610	fine arco
AC	339,348	-43,297	
AD	334,891	-66,490	inizio arco
AE	333,818	-100,716	ombro arco
AF	333,549	-112,978	fine/inizio arco
AG	332,181	-114,332	ombro arco
AH	328,858	-117,775	fine arco
AI	315,033	-118,560	
AJ	283,005	-119,962	
AK	261,489	-120,974	
AL	232,884	-121,152	
AM	214,530	-121,681	
AN	228,237	-121,896	
AO	182,381	-123,194	
AP	154,331	-124,045	
AQ	120,732	-123,673	
AR	123,444	-121,583	
AS	107,047	-123,400	
AT	88,884	-121,757	
AV	70,322	-121,355	
AW	45,135	-120,363	
AX	42,648	-120,237	
AY	38,048	-120,369	
AZ	17,440	-120,890	
BA	12,736	-121,050	
BB	-7,733	-121,626	
BC	-13,411	-121,646	
BD	-18,183	-122,490	
BE	-32,492	-124,314	
BF	-67,042	-125,352	
BG	-85,525	-127,142	
BH	-89,369	-129,184	
BI	-104,316	-130,099	
BJ	-101,020	-147,322	
BK	-101,492	-145,682	
BL	-99,874	0,716	
BM	-98,588	34,008	
BN	-97,090	72,074	
BO	-95,433	187,457	

