



COMUNE DI FANO



PRG 2023

Piano Regolatore Generale

Legge Regionale n. 34/1992

Studio di verifica di compatibilità e invarianza idraulica

giugno 2023

rev.02

PEIDRO REL

STUDIO DI VERIFICA DI COMPATIBILITÀ E INVARIANZA IDRAULICA

Il Sindaco

Massimo SERI

Assessore all'Urbanistica

Cristian FANESI

Il Dirigente sett. IV Urbanistica

Arch. Adriano GIANGOLINI

U.O. Pianificazione Urb./Territoriale

Ing. Marco FERRI

Urb. Pia Maria A. MICCOLI

Arch. Ombretta PIETRELLI

Arch. Cristiano TENENTI

Arch. Michele ADELIZZI

Geom. Marino CALCATELLI



GRUPPO DI LAVORO

Progettista, Resp. Contrattuale
Urb. Raffaele GEROMETTA

Coordinatore Scientifico
Prof. Arch. Stefano STANGHELLINI

Coordinatore Tecnico
Urb. Daniele RALLO
Arch. Antonio MUGNAI

Coord. Operativo, SIT e Pianifi.
Urb. Lisa DE GASPER
Urb. Ivan SIGNORILE

Pianificazione Urbanistica
Urb. Fabio VANIN
Urb. Fabio ROMAN
Urb. Alberto CAGNATO
Urb. Ivan SIGNORILE

Esperti specialisti
Storia dell'arch. e dell'urbanistica
Prof. Arch. Amerigo RESTUCCI

Pianificazione e Valutazione Ambientale
Ing. Elettra LOWENTHAL
Dott.ssa Amb. Lucia FOLTRAN

Infrastrutture urbane e territoriali
Ing. Franco di BIASE

Studi geologici
Dott. Geol. Leonardo MORETTI

Aspetti Agronomici e Forestali
Dott. Agron. Lorenzo MINI

Studi Idrologici e Idraulici
Ing. Simone GALARDINI

MATE Engineering
Sede legale: Via San Felice, 21 - 40122 - Bologna (BO)
Tel. +39 (051) 2912911 Fax. +39 (051) 239714

Sede operativa: Via Treviso, 18 - 31020 - San Vendemiano (TV)
Tel. +39 (0438) 412433 Fax. +39 (0438) 429000

e-mail: mateng@mateng.it



1. Premessa	3
1.1 Generalità	3
2. Quadro normativo.....	3
3. Verifica di compatibilità idraulica	4
3.1 Introduzione	4
3.2 Analisi Idrografica-Bibliografica-Storica (Verifica preliminare)	5
3.2.1 Introduzione	5
3.2.2 Individuazione del reticolo idrografico	6
3.2.3 Individuazione delle opere idrauliche	6
3.2.4 Ricerca bibliografica e storica	7
3.3 Analisi geomorfologica	9
3.3.1 Introduzione	9
3.3.2 Fascia di pertinenza fluviale	9
3.4 Analisi idrologica-idraulica.....	10
3.4.1 Introduzione	10
3.4.2 Fasce a differente pericolosità idraulica	10
4. Verifica per l'invarianza idraulica	10
4.1 Introduzione	10
4.2 Analisi idrologica.....	11
4.2.1 Elaborazione statistica delle piogge	11
4.3 Calcolo dei volumi di invaso	16
5. Risultati.....	18
5.1 Compatibilità idraulica.....	18
5.2 Invarianza idraulica.....	19
6. ALLEGATI	20
- Schede tecniche compatibilità idraulica	20
- Prime indicazioni invarianza idraulica delle aree di trasformazione	20

1. Premessa

1.1 Generalità

La Regione Marche con propria deliberazione nr. 22 del 23 novembre 2011 ha introdotto la valutazione di compatibilità idraulica fra le disposizioni relative allo sviluppo di nuovi strumenti urbanistici comunali o sovracomunali. La normativa riguarda tutti gli strumenti di pianificazione territoriale generale e attuativa individuati dalla legislazione regionale e le relative varianti, da cui derivi una trasformazione territoriale in grado di modificare il regime idraulico. In tal caso deve essere redatta una valutazione di compatibilità idraulica dalla quale si desuma, in relazione alle nuove previsioni urbanistiche, che non venga aggravato l'esistente livello di rischio idraulico, né venga pregiudicata la possibilità di riduzione anche futura di tale livello. L'intento delle analisi che si svolgono per la predisposizione di una compatibilità idraulica ha il duplice scopo di esaminare, da un lato, il controllo dei rischi, valutando che non venga aggravato l'esistente livello di rischio idraulico e verificando l'ammissibilità dell'intervento, considerando le interferenze fra i dissesti idraulici presenti e le destinazioni o previsioni d'uso del suolo. Dall'altro lato, sarà opportuno valutare che con la variazione del coefficiente di deflusso complessivo a seguito della variazione urbanistica in esame e quindi di una perdita di permeabilità superficiale del territorio, rimangano invariate le prestazioni complessive del bacino attraverso la definizione di opportune misure compensative.

2. Quadro normativo

L'indagine e le successive analisi sono state svolte in ottemperanza alla seguente normativa:

- D.Lgs. 152/2006 – “Norme in materia ambientale”: invita a rispettare i criteri generali di gestione sostenibile dell'acqua tra cui il riutilizzo delle acque meteoriche;
- Legge Regionale nr. 22 del 23/11/2011 – Regione Marche “Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico e modifiche alle Leggi regionali 5 agosto 1992, nr. 34 “Norme in materia urbanistica, paesaggistica e di assetto del territorio” e 8 ottobre 2009, nr. 22 “Interventi della regione per il riavvio delle attività edilizie al fine di fronteggiare la crisi economica, difendere l'occupazione, migliorare la sicurezza degli edifici e promuovere tecniche di edilizia sostenibile”.

L'Art 10 del Capo II riguarda l'assetto idrogeologico del territorio e definisce l'obbligatorietà ad effettuare la compatibilità idraulica dello strumento urbanistico da cui deriva una trasformazione territoriale. La compatibilità idraulica è volta a riscontrare che la trasformazione in esame non comporti un peggioramento del livello di rischio idraulico ivi insistente e nelle aree limitrofe. L'ammissibilità degli interventi di trasformazione in esame è valutata anche in riferimento alla possibilità di prevedere interventi per la mitigazione del rischio idraulico che si determina. Sono altresì da prevedere, nel caso in cui gli interventi di trasformazione in esame comportino una variazione di permeabilità superficiale, misure compensative atte a mantenere inalterata la percentuale di pioggia che raggiunge il corpo recettore (ovvero inalterato il coefficiente di

deflusso complessivo dell'area in esame) e mantenere inalterati i colmi di piena prima e dopo la trasformazione (inalterata la laminazione complessiva offerta dall'area - principio di invarianza idraulica). Infine, si sottolinea come le opere di mitigazione del rischio idraulico e geologico sono classificate tra le opere di urbanizzazione primaria e che le aree cui vengono conferite le funzioni mitigative o compensative devono essere collocate nel perimetro considerato, anche se non strettamente contigue alle aree di trasformazione;

- D.G.R. nr. 53 del 27/10/2014 "Criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative per la redazione della verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione territoriale e per l'invarianza idraulica delle trasformazioni territoriali" in riferimento all'art. 10, comma 4 della L.R. 23 novembre 2011, nr. 22. I criteri sono stati successivamente modificati con la Delibera di Giunta nr. 671 del 20 giugno 2017.

A garantire una migliore comprensione dei "criteri" sono state pubblicate linee guida generali, non vincolanti e aventi quindi natura esplicativa, riguardanti lo sviluppo della verifica di compatibilità idraulica (parte A) e lo sviluppo per l'invarianza idraulica (parte B).

3. Verifica di compatibilità idraulica

3.1 Introduzione

Come riporta il D.G.R. nr. 53 del 2014 la verifica di compatibilità idraulica si sviluppa su differenti livelli di approfondimento, che possono corrispondere a fasi successive. I livelli di analisi della Verifica di Compatibilità Idraulica sono:

- a) Verifica Preliminare: Analisi Idrografica-Bibliografia-Storica;
- b) Verifica Semplificata: Analisi Idrografica-Bibliografia-Storica e Analisi Geomorfologica;
- c) Verifica Completa: Analisi Idrografica-Bibliografia-Storica, Analisi Geomorfologica e Analisi Idrologica-Idraulica di dettaglio.

Il grado di approfondimento degli studi è in funzione della trasformazione territoriale prevista e della situazione della rete idrografica nel contesto in cui si colloca la trasformazione territoriale.

La Verifica Preliminare, condotta attraverso la analisi Idrografica-bibliografica e storica si basa sulla analisi di dati esistenti di facile reperibilità ed è da sviluppare sempre. Ad esito della Verifica Preliminare verrà valutato se sottoporre lo strumento di pianificazione ai successivi livelli di analisi della Verifica di Compatibilità Idraulica (Semplificata e/o Completa).

Sempre secondo le linee guida per la redazione della verifica di compatibilità idraulica i successivi livelli di approfondimento della Verifica di Compatibilità Idraulica, attraverso l'Analisi Geomorfologica ed eventualmente l'Analisi Idrologica-Idraulica, vanno sviluppati per i corsi d'acqua:

- a) che rientrano tra quelli demaniali, individuati nelle Mappe Catastali;

- b) per i quali sono individuate criticità legate a fenomeni di esondazione/allagamento in strumenti di programmazione o in altri studi eventualmente disponibili;
- c) sui quali si sono verificati in passato eventi di esondazione/allagamento.

Inoltre, non sono assoggettati obbligatoriamente ai successivi livelli di analisi della Verifica di Compatibilità Idraulica i corsi d'acqua già analizzati per la redazione dei Piani stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI) ai fini dell'individuazione delle relative aree inondabili.

La suddetta esclusione dai successivi livelli di analisi, con riferimento alle aree inondabili presenti nei P.A.I., non è applicabile:

- a) ai tratti di corsi d'acqua rientranti nei perimetri nelle aree inondabili dei P.A.I., ma non oggetto di analisi ai fini della redazione dei P.A.I. (es. corsi d'acqua secondari che confluiscono in corsi d'acqua principali oggetto di analisi dei P.A.I. e ricadenti nelle aree inondabili del corso d'acqua principale);
- b) alle aree esterne a quelle mappate nei P.A.I. ma interessate da eventi di esondazione del corso d'acqua al quale si riferiscono le perimetrazioni dei P.A.I.;
- c) ai tratti di corsi d'acqua per i quali sono disponibili studi ed analisi successive alla approvazione di P.A.I., che individuano aree inondabili più estese di quelle individuate nei P.A.I.;
- d) ove l'area di interesse o sua parte è posta ad una quota non superiore a + 0,5 m rispetto a quella presso il limite delle aree inondabili dei P.A.I. per piene con tempo di ritorno di 200 anni.

Per i successivi livelli di analisi della Verifica di Compatibilità Idraulica, la Verifica Completa va comunque sviluppata:

- a) per differenziare la pericolosità idraulica, nel caso in cui si vogliano prevedere interventi non compatibili con le limitazioni specificate per la Fascia di pertinenza fluviale su base geomorfologica individuata con la Verifica Semplificata;
- b) nel caso si vogliano adottare interventi/misure volte a mitigare la pericolosità di inondazione;
- c) nel caso di difficoltà di individuazione della fascia di pertinenza fluviale su base geomorfologica;
- d) nel caso di strumenti attuativi per i quali si richiede la prima approvazione, interessanti superfici maggiori di 2 ha, ove non previsto diversamente.

3.2 Analisi Idrografica-Bibliografica-Storica (Verifica preliminare)

3.2.1 Introduzione

Tale analisi ha lo scopo di individuare il reticolo idrografico attuale e quello storico recente, le aree mappate come inondabili negli strumenti di pianificazione di settore, le aree inondabili individuate in altri strumenti di pianificazione e le aree individuabili come inondabili e/o inondate sulla base degli studi e delle informazioni storiche disponibili. In definitiva si raccoglieranno gli elementi utili per individuare le

situazioni dove potrebbero essere presenti criticità effettive o potenziali che potrebbero interferire con le previsioni urbanistiche.

3.2.2 Individuazione del reticolo idrografico

Il territorio fanese ricade nei seguenti Fogli I.G.M. scala 1:25.000: 109 I SE, 109 II NE; 110 III NE, 110 III NO, 110 IV NO; e nella Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000: sezioni nr. 268120, 268150, 268160, 269130, 269140, 280030, 280040, 28101010 e 281020.

L'individuazione del reticolo idrografico, che solca il territorio del Comune di Fano, è avvenuta per mezzo della consultazione dei seguenti elementi cartografici:

- Carta Tecnica Regionale (scala 1:10.000);
- Mappe catastali;
- Cartografia I.G.M. – Tavole (Carta corografica del territorio italiano scala 1:25.000);
- Fotografie aeree (Google Earth).

Il territorio comunale di Fano presenta due corsi d'acqua principali: il fiume Metauro a sud ed il torrente Arzilla a nord.

Il fiume Metauro nasce dalla confluenza del torrente Meta e del torrente Auro poco a valle dell'abitato di Borgo Pace; i suoi tributari in sinistra orografica sono il rio Secco e in orografica destra il fosso delle Caminate e il fosso di Sant'Angelo. Il fiume Metauro presenta una lunghezza totale di circa 120 km, il bacino imbrifero ha una superficie di circa 1.325 km². Nel tratto terminale del fiume Metauro è stato realizzato il canale scolmatore denominato Canal Albani che corre lungo lo stesso per poi sfociare in corrispondenza della darsena Borghese, all'interno del porto di Fano.

L'altro corso d'acqua principale è il torrente Arzilla, corso d'acqua a carattere torrentizio, che scorre a nord dell'abitato di Fano. Il torrente Arzilla nasce dalla zona alto-collinare nei pressi di Montegaudio nel Comune di Monteciccardo, ha una estensione di circa 105 km², l'asta principale presenta una lunghezza di circa 20 km. Gli affluenti principali del torrente Arzilla sono il rio Gauldo, il fosso Bevano e il fosso di Villanova.

Altri corsi d'acqua rilevanti che solcano il territorio comunale di Fano sono il fosso Sejore, che segna il confine del Comune di Fano a sud con il Comune di Pesaro, il fosso della Galassa, il fosso degli Uscenti, il fosso della Carrara, il fosso della Tonnaccia, il rio di Marsigliano, il rio Crinaccio.

L'individuazione dei corsi d'acqua minori è stata effettuata per mezzo della consultazione del servizio FanoGeoMap del Sistema Informativo comunale e per mezzo delle immagini da Google Earth.

3.2.3 Individuazione delle opere idrauliche

L'individuazione delle opere idrauliche presenti lungo i corsi d'acqua che solcano il territorio comunale di Fano è stata effettuata consultando:

- PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) del Distretto Idrografico dell'Appennino centrale;

- RIM (Rilievo Critico del Reticolo Idrografico Minore) della Regione Marche;
- Piano comunale di Emergenza di Protezione Civile del Comune di Fano.

Dalla consultazione della suddetta documentazione è emerso come le principali opere idrauliche presenti nel territorio comunale di Fano sono la diga di San Lazzaro e la diga di Tavernelle lungo il fiume Metauro. Sono inoltre presenti lungo il fiume Metauro e il torrente Arzilla opere di difesa spondale.

L'unica opera presente nell'elenco delle opere idrauliche nel comune di Fano è l'arginatura lungo il fiume Metauro dalla foce nel mar Adriatico per una lunghezza di 5,0 km (legge 27 giugno 1922, nr. 887).

3.2.4 Ricerca bibliografica e storica

La ricerca bibliografica e storica, necessaria per la verifica delle aree inondabili mappate è stata condotta per mezzo della analisi della seguente documentazione:

- Cartografia del rischio idrogeologico P.A.I. della Autorità di Bacino Regionale della Regione Marche, approvato dal Consiglio regionale delle Marche con Delibera Amministrativa nr 116 del 21 gennaio 2004 e successivo aggiornamento del 2016 (DCI nr. 68 del 08.08.2016) e Mappa della pericolosità dello Unit of management ITR111 Regionale Marche del PGRA dell'Appennino Centrale (Direttiva 2007/60/CE – art. 6 D. Lgs 49/2010) – II° ciclo. Il P.A.I. Marche individua le aree a rischio idraulico e il PGRAAC le stesse aree a pericolosità P2, in quanto inondabili da piene fluviali delle aste principali assimilabili ad eventi con tempi di ritorno fino a 200 anni, ovvero alluvioni poco frequenti;
- Cartografie tematiche in allegato al P.R.G. vigente del Comune di Fano;
- Cartografie tematiche del Piano comunale di Emergenza di Protezione civile del Comune di Fano;
- Cartografie derivanti dagli studi riguardanti il reticolo idrografico minore (RIM – reticolo idrografico Minore della Regione Marche).
- Cartografie derivanti dallo studio per la mitigazione del rischio idrogeologico del Consorzio di Bonifica della Regione Marche.

La consultazione della cartografia P.A.I. (recepito nel P.G.R.A. – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale) ha consentito di individuare le aree soggette a pericolosità idraulica per fenomeni alluvionali associati al tempo di ritorno di 200 anni. Dalla consultazione della cartografia emerge come i corsi d'acqua che determinano zone di pericolo urbanisticamente rilevanti nel territorio comunale di Fano sono:

- Il torrente Arzilla nel tratto terminale a Orto Muratori e lungo il tratto costiero;
- il suo affluente, il fosso Bevano a Fonte di Garignano;
- Il fiume Metauro lungo il corso e nel tratto terminale in zona Metaurilia, Castracane, Marotta Prima, Marotta Secondo, Marotta Piccola, Mazoni, C. Baccarini;
- Il rio Crinaccio nel tratto terminale a monte della ferrovia;
- Il rio di Marsigliano nel tratto terminale a monte e a valle della linea ferroviaria.

Per quanto concerne i corsi d'acqua principali, il fiume Metauro e il torrente Arzilla, questi determinano alluvioni nelle aree edificate presenti nelle aree pianeggianti prossime all'alveo dei corsi d'acqua per insufficienza delle sezioni idrauliche al passaggio delle onde di piena.

Entrambi i corsi d'acqua presentano fenomeni di erosione spondale, lungo il fiume Metauro, nel cui bacino sono presenti tre importanti dighe, la diga del Furlo sul fiume Candigliano, la diga di San Lazzaro, ubicata sul fiume Metauro a valle della confluenza con il fiume Candigliano e la diga Tavernelle, nel Comune di Serrungaria, sono presenti evidenti segni di incisione quali lo scalzamento e il danneggiamento di alcune opere trasversali in alveo.

Il litorale tra le foci dei fiumi Metauro e Cesano, include diversi bacini imbriferi minori che afferiscono direttamente al mare Adriatico. I principali corsi d'acqua che segnano il settore litoraneo sono, da nord a sud, il rio Marsigliano, il rio Crinaccio, ed il rio Falao. Le criticità legate ai suddetti corsi d'acqua sono legate a fenomeni di alluvionamento che si presentano lungo il loro tratto terminale a causa della insufficienza della capacità di deflusso delle sezioni d'alveo, in particolare dove vi sono i restringimenti causati dagli attraversamenti viari. Il naturale decorso dei suddetti corsi d'acqua è difatti ostacolato da molteplici opere antropiche, in particolare dalle diverse infrastrutture viarie che si sviluppano in senso trasversale ai corsi medesimi in corrispondenza dei punti nodali del tracciato: allo sbocco nella pianura litoranea (autostrada A14) e presso la foce a mare (strada Adriatica, ferrovia). Anche il rio di Marsigliano ed il rio Crinaccio entrambi solcano la porzione a sud del territorio comunale, a ridosso della costa, e determinano aree alluvionabili nel tratto terminale.

La consultazione delle cartografie tematiche in allegato al P.R.G. vigente ha consentito di valutare i siti di interesse anche in riferimento alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche del territorio limitrofo.

La consultazione del Piano comunale di Emergenza di Protezione civile ha consentito l'individuazione delle zone soggette a rischio di esondazione, di allagamento, di mareggiata e oggetto di eventi storici. Tali aree sono state individuate in riferimento al "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), elaborato dalla Autorità di Bacino regionale della Regione Marche e allo "Studio per la mitigazione del rischio idrogeologico della regione Marche" elaborato dal Consorzio di Bonifica delle Marche. Per quanto concerne la pericolosità da inondazione marina si sottolinea come la Regione Marche, è dotata di Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere (Piano G.I.Z.C.), che definisce e norma le aree interessate da fenomeni con Tr 20 anni (1.79 m s.l.m.m.), quelle interessate da Tr 100 anni (2.45 m s.l.m.) e quelle sopra i Tr 100 anni. Le mareggiate costituiscono quindi un rischio per un comune come quello di Fano che ha diversi chilometri di costa. Tale rischio si manifesta soprattutto nei mesi invernali, quando condizioni atmosferiche sfavorevoli di bassa pressione producono perturbazioni con venti molto intensi che causano mare molto mosso con onde furiose a riva che possono causare ingenti danni ad abitati costieri, infrastrutture civili e portuali, rilevati ferroviari e litorali turistici.

Dalla consultazione degli studi riguardanti il reticolo idrografico minore è stato possibile individuare le aree di esondazione e le principali opere idrauliche presenti lungo i corsi d'acqua minori. Tali informazioni hanno consentito di effettuare una valutazione speditiva sulle aree ad alluvionamento potenziale per la presenza lungo gli stessi di sezioni critiche al deflusso delle piene.

Sono stati inoltre considerate le aree alluvionate per fenomeni di flash flood, mappate dal PGRAAC, e le aree interessate dai fenomeni alluvioni del 2014 (eventi storici), quest'ultime delineate dal Comune di Fano e generate perlopiù da una commistione tra reticolo idrografico principale e rete di drenaggio delle acque meteoriche, che a tratti coincide con corsi d'acqua naturali tombati nel tempo.

3.3 Analisi geomorfologica

3.3.1 Introduzione

Nella Verifica Semplificata l'analisi geomorfologica, integrando l'Analisi Idrografica-Bibliografica-Storica (Verifica Preliminare), viene utilizzata per individuare sui corsi d'acqua di interesse la fascia di pertinenza fluviale su base geomorfologica, ovvero la zona che comprende le aree inondabili per piene eccezionali relative ai tempi di ritorno di centinaia di anni, le forme fluviali riattivabili con piene eccezionali, le aree interessate/interessabili dalla evoluzione-mobilità dell'alveo e delle scarpate fluviali.

3.3.2 Fascia di pertinenza fluviale

La fascia di pertinenza fluviale su base geomorfologica viene individuata sulla base dei seguenti elementi e in generale dall'involuppo degli stessi:

- le aree ritenute inondabili, per piene eccezionali, individuate su base geomorfologica;
- le zone inondabili già individuate negli strumenti di pianificazione di settore;
- le zone interessate nel passato da eventi di esondazione/allagamento (derivanti dalla Analisi Idrografica-Bibliografica-Storica);
- le aree interessate se possibile da divagazione dell'alveo;
- la fascia di rispetto idraulica di cui al R.D. 523/1904, art. 96, comma f) (10 m dal piede degli argini e loro accessori o dal ciglio di sponda dell'alveo).

L'individuazione delle aree interessate da possibile divagazione dell'alveo avviene per mezzo della visione/analisi della cartografia storica (I.G.M. 1:25.0000) delle foto aeree, della cartografia catastale, della Cartografia Tecnica disponibile.

Le dinamiche fluviali del fiume Metauro e del torrente Arzilla nelle zone pianeggianti e sub pianeggianti sono visibili dalla presenza di depositi alluvionali recenti e del passato.

Nelle zone pianeggianti gli elementi geomorfologici che caratterizzano il paesaggio sono costituiti principalmente da scarpate di terrazzi fluviali che delimitano le varie piane generate nel corso degli anni.

Si sottolinea come nella Verifica Semplificata le strutture arginali o altri rilevati non sono considerati quali elementi di confinamento per la delimitazione della fascia di pertinenza fluviale su base geomorfologica, ovvero l'individuazione della fascia prescinde dalla loro presenza.

3.4 Analisi idrologica-idraulica

3.4.1 Introduzione

Nella Verifica Completa l'analisi geomorfologica e l'analisi idrologica-idraulica, integrando i dati della analisi idrografica-bibliografica-storica, sono utilizzate per l'individuazione della fascia di pertinenza fluviale su base geomorfologica, la differenziazione delle fasce a diversa pericolosità idraulica con la valutazione dei corrispondenti tiranti di allagamento ed eventualmente della velocità della corrente, nonché per definire gli interventi eventualmente necessari per la mitigazione della pericolosità idraulica.

3.4.2 Fasce a differente pericolosità idraulica

Le fasce a differente pericolosità idraulica vengono determinate per mezzo della integrazione della analisi storica, geomorfologica e idrologica-idraulica. Quest'ultima viene condotta per mezzo di modellazione idraulica mono o bidimensionale sulla base dei dati di pioggia della stazione pluviometrica ivi significativa ovvero la stazione di Fano, i cui dati sono stati resi disponibili dalla Regione Marche. In particolare, per i bacini con superficie sottesa inferiore o pari a 25 km² sono considerati i tempi di ritorno di 30 e 100 anni mentre per bacini con superficie superiore a 25 km² vengono considerati i tempi di ritorno di 50 e 200 anni.

Le fasce a differente pericolosità idraulica (elevata, media e bassa) vengono determinate dalla integrazione dei risultati della modellazione idraulica (tiranti e velocità), la fascia di rispetto dai corpi arginali e le aree interessabili dalla possibile divagazione dell'alveo.

4. Verifica per l'invarianza idraulica

4.1 Introduzione

La L.R. nr. 22 del 23 novembre 2011 introduce all'art. 10, il principio di invarianza idraulica delle trasformazioni del territorio, definito nel seguente modo: "per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di una area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa".

La verifica per l'invarianza idraulica è finalizzata al mantenimento delle prestazioni complessive dell'area oggetto della trasformazione territoriale e quindi al mantenimento in una visione d'insieme delle prestazioni complessive a scala di bacino. Tali prestazioni sono riconducibili a due meccanismi di controllo "naturale" dei deflussi:

- infiltrazione e immagazzinamento delle piogge nel suolo (fenomeni rappresentati in via semplificata dal coefficiente di deflusso);
- la laminazione, che consiste nel fatto che i deflussi devono riempire i volumi disponibili nel bacino prima di poter raggiungere la sezione di chiusura.

Il criterio della invarianza idraulica per le trasformazioni delle superfici che si propone prevede la compensazione delle riduzioni sul meccanismo di infiltrazione e immagazzinamento attraverso il potenziamento della laminazione.

A tal fine, predisporre nelle aree in trasformazione volumi che devono essere riempiti prima che si verifichi deflusso dalle aree stesse, fornisce un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino per la formazione delle piene del corpo idrico recettore, garantendone (nei limiti di incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi) l'effettiva invarianza del picco di piena; la predisposizione di tali volume non garantisce, invece, automaticamente sul fatto che la portata uscente dall'area trasformata sia in ogni condizione di pioggia la medesima che si osserva prima della trasformazione.

L'invarianza idraulica per le trasformazioni urbanistiche previste viene garantita per mezzo della previsione di interventi formulati in funzione della disponibilità di spazio che da poter dedicare. Si riporta di seguito un elenco di interventi di compensazione possibili in funzione della superficie a disposizione:

- aree urbanizzate: superfici permeabili, sistemi di bioritenzione (per singole unità immobiliari da tetto o lungo strade), fasce di infiltrazione, gallerie di infiltrazione, vasche interrato;
- aree poco urbanizzate: bacini di infiltrazione, vassoi, bacini di detenzione, zone umide, stagni.

Tali interventi possono essere formulati singolarmente oppure combinati secondo schemi funzionali.

Si sottolinea come il dimensionamento degli interventi di compensazione per l'invarianza idraulica e per il sistema di drenaggio a servizio delle aree in esame (che dovrà essere mantenuto il più possibile fedele allo stato attuale delle cose) fino allo scarico nel corpo recettore saranno oggetto dei successivi livelli di approfondimento. Nel presente studio vengono suggerite alcune misure di compensazione ritenute adatte alla trasformazione urbanistica in esame e viene fornito per ogni trasformazione il volume minimo di invaso necessario ai fini della verifica dell'invarianza idraulica.

4.2 Analisi idrologica

4.2.1 Elaborazione statistica delle piogge

Per valutare la portata di deflusso nella sezione di chiusura considerata, con un dato "tempo di ritorno", si deve valutare l'entità del fenomeno piovoso per il bacino imbrifero del corso d'acqua in esame e per il tempo considerato come critico. Il "tempo di ritorno" è un indicatore di rischio, definito come durata media in anni del periodo in cui il valore della variabile idrologica considerata viene superato una sola volta.

Le informazioni sulla pluviometria dell'area di interesse sono riassunte nei parametri "a" ed "n" della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica, che relaziona le altezze di pioggia con le durate di pioggia per un dato tempo di ritorno, attraverso la nota formula:

$$h = a t^n$$

dove:

h é l'altezza di pioggia espressa in mm;

t é la durata dell'evento in ore;

a (mm/ora) ed n sono i parametri caratteristici della curva.

Per curva di possibilità climatica si intende quella curva che rappresenta l'insieme dei punti con la stessa probabilità di non essere superati.

Per la determinazione della curva segnalatrice di possibilità climatica relativa all'area d'interesse, si è eseguita un'elaborazione statistica dei dati pluviometrici della stazione più rappresentativa. Sono stati considerati i dati pluviometrici editi e forniti dalla rete meteo-idro-pluviometrica della Regione Marche (Dipartimento per le Politiche Integrate di Sicurezza e per la Protezione Civile - Servizio Meteorologico Regionale) e sulla base di dati pluviometrici in nostro possesso, per la stazione pluviografica di Fano, che risulta essere la più vicina al bacino imbrifero in studio tra quelle dotate di pluviometro registratore (Pr), necessario per l'estrapolazione probabilistica delle curve di possibilità climatica.

Per i calcoli idrologici ed idraulici che seguiranno si sono ricercate, per la stazione di Fano, le serie storiche delle altezze di pioggia conseguenti alle precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo per tempi di pioggia di 10, 15, 20, 30, minuti e 1, 3, 6, 12 e 24 ore. Le altezze di pioggia di durata inferiore ad 1 ora sono pubblicate solo saltuariamente sugli annuali.

Per questi ultimi casi occorre utilizzare approcci di calcolo diversi o in alternativa adattare con molta cautela i numerosi dati bibliografici relativi ai bacini di grandi dimensioni. Nello studio dei deflussi di aree di limitata estensione i dati raccolti da tali strumenti possono essere utilizzati solo indirettamente, per fornire una caratterizzazione climatica della zona. Le piogge di breve durata sono invece segnalate dai pluviografi capaci di registrare i dati relativi ad eventi di durata inferiore al giorno.

Per la stazione pluviometrica di Fano, le serie storiche analizzate constano di 56 anni di osservazione, dal 1951 al 2007 (Tab. 1).

STAZIONE DI FANO							
ANNO	15 m	30 m	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
1951			29,0	40,0	44,4	63,6	79,4
1952	12,8		20,6	20,8	23,6	31,4	40,4
1953	12,8	19,0	40,0	55,0	67,0	79,2	84,4
1954	12,4		15,6	18,8	25,2	36,2	42,6
1955	13,2	19,0	39,0	53,6	64,2	64,2	74,4
1956		29,0	31,2	44,8	46,8	46,8	47,2
1957		16,6	23,0	25,4	32,2	34,6	42,6
1958	11,2		16,6	28,0	30,6	40,6	53,4
1959	14,2						
1960	20,4	24,0	29,6	31,4	31,4	32,6	40,8
1961		22,6	39,0	56,2	61,8	65,4	65,4
1962			26,2	40,0	44,6	53,8	55,8
1963			20,0	40,0	42,6	47,8	49,2
1964		34,0	60,0	62,4	62,6	81,4	81,4
1965	12,0		34,8	34,8	34,8	46,4	53,0
1966	16,6	19,0	21,2	39,0	60,0	98,2	113,4
1967	20,8		22,8	31,8	32,0	32,0	32,0
1968			12,6	16,4	29,2	36,8	51,2
1969			47,0	62,2	63,6	63,6	63,6
1970		18,0	48,0	60,0	62,2	76,2	80,6
1971	11,4		15,2	18,6	25,6	36,0	58,2
1972			17,2	27,6	28,0	31,6	33,6
1973		27,0	24,0	51,6	74,2	100,8	132,8
1974			17,2	22,4	26,8	37,4	40,8
1975			32,4	36,4	45,0	67,0	81,6
1976	16,0		32,0	36,4	44,6	57,8	104,8
1977	11,0		25,8	29,0	29,0	36,2	45,0
1978			27,0	52,8	57,6	61,0	61,2
1979			24,2	65,4	104,2	123,2	154,8
1980							
1981	19,0		23,6	25,6	32,0	51,2	85,2
1982							
1983	11,6		40,4	60,2	68,2	68,2	70,6
1984	13,4		17,4	19,2	30,6	43,8	47,4
1985			32,0	36,0	37,4	45,0	50,0
1986	14,0	20,0	31,4	33,0	40,0	67,4	86,6
1987	14,0		25,0	30,6	33,4	40,0	47,4
1988		22,0					
1989	16,2	24,0					
1990	11,8	14,4	28,0	38,6	38,6	40,2	40,2
1991	10,2	15,8	23,8	34,8	46,2	57,2	69,0
1992	6,0	7,4	10,2	17,4	24,8	26,8	31,6
1993	10,8	13,6	21,8	33,6	36,0	36,6	36,6
1994	8,6	9,6	13,0	27,0	42,2	58,2	66,4
1995	9,8	16,2	23,8	39,8	49,8	51,8	59,2
1996	14,8	25,2	40,6	56,2	74,6	87,4	53,6
1997	10,4	11,8	21,0	32,8	40,8	53,0	54,6
1998	11,4	12,8	20,2	38,6	55,0	66,8	84,0
1999	11,6	17,2	24,6	45,4	47,4	48,6	75,8
2000	11,8	16,4	27,2	40,6	46,2	85,0	85,6
2001	22,0	26,8	29,8	31,0	39,8	48,2	49,0
2002	8,8	14,6	21,6	35,6	37,0	37,0	37,0
2003	15,0	22,4	33,4	33,4	45,2	55,4	57,6
2004	8,2	15,2	22,4	25,2	29,2	37,2	39,8
2005			46,4	80,8	117,6	138,4	141,8
2006			37,4	43,8	59,2	87,2	110,0
2007			23,4	24,0	24,4	40,0	40,0

Tabella 1. Precipitazioni di massima intensità con durata 15 e 30 minuti e 1, 3, 6, 12, 24 ore rilevate alla stazione pluviometrica di Fano.

L'analisi dei dati è stata effettuata mediante la prima legge asintotica del massimo valore di Gumbel con la quale, data una serie di valori sufficientemente grande della variabile idrologica considerata (x), si determina la probabilità di non superamento legata al tempo di ritorno:

$$P(x) = e^{-e^{-y}}$$

dove:

$P(x)$: probabilità di non superamento della variabile idrologica x;

$y = \alpha (x - N)$: variabile ridotta associata alla variabile idrologica x;

$\alpha = \frac{1,283}{\sigma}$: parametro della distribuzione stimato con il metodo dei momenti;

$N = x - 0,450 \sigma$: parametro della distribuzione stimato con il metodo dei momenti

$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$: media delle osservazioni x_i , in numero pari ad n ;

$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n-1} - \frac{(\sum x_i)^2}{n(n-1)}}$: scarto quadratico medio del campo osservato.

Mediante la relazione: $P(x) = \frac{T_r - 1}{T_r}$, si lega il tempo di ritorno con la probabilità di non superamento.

Tale legge è stata applicata per le piogge della durata di 15 e 30 minuti e 1, 3, 6, 12 e 24 ore, ottenendo le rispettive altezze di pioggia massima con tempi di ritorno pari a 2, 5, 10, 20, 50, 100 e 200 anni, per la stazione pluviografica considerata (Tab. 2).

Precipitazioni massime secondo Gumbel (in mm)							
Tempo di ritorno	Durata di pioggia						
	15 m	30 m	1 h	3 h	6 h	12 h	24 h
Tr = 2 anni	13,2	21,2	29,4	34,2	38,9	46,1	52,8
Tr = 5 anni	19,2	31,7	44,1	49,3	55,0	64,7	74,7
Tr = 10 anni	23,2	38,7	53,8	59,2	65,7	76,9	89,2
Tr = 20 anni	26,9	45,3	63,1	68,7	75,8	88,6	103,0
Tr = 50 anni	31,8	53,8	74,9	80,6	88,9	103,6	120,8
Tr = 100 anni	35,5	60,0	83,6	89,7	98,3	114,5	133,7
Tr = 200 anni	39,0	66,5	92,6	98,8	108,2	125,7	147,0

Tabella 2. Estrapolazione probabilistica con il metodo di Gumbel delle precipitazioni massime (mm) con diversa durata in minuti ed ore e per diversi tempi di ritorno.

Nel campo bilogarithmico la curva segnalatrice di possibilità climatica ha una forma lineare, con coefficiente angolare pari ad "n" ed ordinata corrispondente ad un tempo unitario pari ad "a".

È possibile ora procedere al calcolo di tali curve, per i diversi tempi di ritorno, stimando i parametri "a" ed "n" tramite regressione lineare con il metodo dei minimi quadrati.

I risultati delle interpolazioni e le curve segnalatrici di possibilità climatica per la stazione considerata e per i diversi tempi di ritorno sono di seguito riportate (Tab. 3).

Parametri della curva di possibilità climatica		
Tempo di ritorno	<i>a</i>	<i>n</i>
Tr = 2 anni	15,3	0,39
Tr = 5 anni	35,0	0,26
Tr = 10 anni	42,4	0,25
Tr = 20 anni	49,5	0,25
Tr = 50 anni	58,3	0,24
Tr = 100 anni	64,9	0,24
Tr = 200 anni	71,6	0,24

Tabella 3. Parametri della curva di possibilità climatica per la stazione pluviometrica di Fano, per i tempi di ritorno indicati e per i tempi di pioggia 15 min < tp < 24 h.

L'analisi dei dati disponibili, in prossimità dell'area in studio è stata condotta con le metodologie sopra richiamate allo scopo di caratterizzare, da un punto di vista ingegneristico, le precipitazioni estreme di prefissata durata e il valore del relativo tempo di ritorno. La zona in esame, contenuta all'interno del territorio provinciale di Pesaro e Urbino, può essere considerata, in base agli usuali criteri, un'area climaticamente omogenea. In tale area la densità della rete pluviometrica del Servizio Idrografico è sufficientemente elevata.

La stazione pluviografica più vicina all'area di indagine, caratterizzata da dimensione campionaria degli eventi massimi annuali registrati superiore a venti anni, è risultata quella di Fano, appartenente alla rete agro-meteorologica della Regione Marche.

Non potendo disporre di una serie continua di dati per $t < 1$ ora si estrapolano quelli di maggiore significatività. Si segnala una situazione critica relativa ad una pioggia intensa e di breve durata pari a 32.0 mm in 20 minuti nel periodo 1951-2007.

Il dato critico che si assume come dato di progetto e ricollegabile direttamente, senza alcuna elaborazione statistica, ad un tempo di ritorno $Tr=50$ anni, è particolarmente elevato per l'area in studio. Di fatto la relazione che lega il tempo di ritorno alla probabilità che si verifichi l'evento atteso è espressa dalla formula: $P(h_d)=1-1/Tr = (Tr-1)/Tr$

La tabella sottostante mostra i valori della probabilità di pioggia in funzione di Tr.

Tr (anni)	P (h_d)
10	0,90
20	0,95
30	0,98
50	0,99

Tabella 4. Valori della probabilità di pioggia in funzione del tempo di ritorno di progetto.

Per un tempo di ritorno di $T_r=50$ anni la probabilità che l'altezza di pioggia non superi mai quella calcolata è del 99%, ovvero si ha l'1% di possibilità che questa venga superata una volta in 50 anni.

Per il calcolo si dovrà riferire alla pioggia di 32.0 mm con durata 20 minuti, pari a 96.0 mm/h, ricadente nell'intervallo degli 1951-2007 presso la Stazione di Fano, come dai seguenti schemi riepilogativi dei principali eventi:

Precipitazioni di breve durata						
Fano	15 min		20 min		30 min	
	Data	mm	Data	mm	Data	mm
	02/07/1960	20,40	03/09/1957	20,40	11/07/1956	29,00
17/09/1966	16,60	10/06/1959	22,40	28/07/1960	24,00	
09/06/1967	20,80	26/07/1975	32,00	09/08/1964	34,00	
24/08/1981	19,00	28/06/1979	24,00	31/08/1973	27,00	
11/08/2001	22,00	26/08/1985	18,00	11/08/2001	26,80	
Max/h	88,0 mm/h		96,0 mm/h		68,0 mm/h	

Tabella 5. Precipitazioni di breve durata massime registrate presso la stazione pluviometrica di Fano dal 1951 al 2007.

4.3 Calcolo dei volumi di invaso

La misura del volume minimo di invaso da prescrivere in aree sottoposte ad una percentuale di trasformazione I (% dell'area che viene trasformata) e in cui viene lasciata una quota P (tale che $I+P = 100\%$) è data dal valore convenzionale:

$$w = w^\circ (\Phi/\Phi^\circ)^{(1/(1-n))} - 15 I - w^\circ P \quad (1)$$

essendo $w^\circ = 50$ mc/ha, Φ =coefficiente di deflusso dopo la trasformazione, Φ° =coefficiente di deflusso prima della trasformazione, I e P espressi come frazione dell'area trasformata e $n=0,48$ (esponente delle curve di possibilità pluviometrica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali della pioggia oraria cadute nei 5', 15', e 30' siano rispettivamente il 30%, 60 %, e 75 %, come risulta – orientativamente – da vari studi sperimentali (si veda ad es. CSDU, 1997). Per le classi denominate come “Significativa” e “Marcata” impermeabilizzazione, come di seguito definite, è ammesso l'utilizzo di un valore diverso del parametro n qualora opportunamente motivato da una analisi idrologica specifica contestualizzata al sito oggetto di trasformazione.

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

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

$$\Phi^{\circ} = 0,9 \text{ Imp}^{\circ} + 0,2 \text{ Per}^{\circ}$$

$$\Phi = 0,9 \text{ Imp} + 0,2 \text{ Per}$$

In cui Imp e Per sono rispettivamente le frazioni dell'area totale da ritenersi impermeabile e permeabile, prima della trasformazione (se connotati dall'apice °) o dopo (se non c'è l'apice).

I coefficienti di deflusso allo stato attuale, ed in previsione allo stato di progetto, (che a sua volta soggiacciono all'ipotesi di sviluppo urbanistico) sono stati attribuiti eseguendo una media pesata secondo la copertura del suolo dei singoli coefficienti di deflusso. Si riporta di seguito la tabella con indicati i valori del coefficiente di deflusso di riferimento in funzione del tipo di superficie.

Tipo di superficie	Coefficiente di deflusso
Aree agricole	0,1
Superfici permeabili (aree verdi)	0,2
Superfici semi permeabili	0,6
Superfici impermeabili	0,9

Tabella 6. Coefficienti di deflusso in funzione del tipo di superficie.

La classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici avviene per mezzo della definizione di soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento. Si riporta di seguito la classificazione adottata.

Classe di intervento		Definizione
C 1	Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiore a 0,1 ha
C 2	Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 0,1 ha e 1 ha
C 3	Significa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con Grado di impermeabilizzazione < 0,3
C 4	Marcata impermeabilizzazione	Intervento su superfici superiori a 10 ha con Grado di impermeabilizzazione > 0,3

Tabella 7. Classificazione degli interventi ai fini della invarianza idraulica (D.G.R. nr. 53 del 2014 della Regione Marche).

Per le previsioni degli strumenti di pianificazione territoriale, in caso di interventi su superfici inferiori a 1 ha in alternativa all'utilizzo della formula (1) può essere adottato il dimensionamento per una capacità di invaso pari ad almeno 350 mc per ogni ettaro di superficie impermeabilizzata.

Per ciascuna classe di invarianza idraulica si riportano di seguito le azioni da intraprendere.

C1	Superfici < 0,1 ha	Adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili
C2	Superfici comprese tra 0,1 e 1,0 ha	Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro di 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano 1 metro
C3	Superfici comprese tra 1 e 10 ha	Oltre al dimensionamento dei volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione, è opportuno che i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico siano correttamente dimensionati, in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione
C4	Superfici > 10 ha	E' richiesta la presentazione di studio idraulico di dettaglio molto approfondito

Tabella 8. Azioni da intraprendere in funzione della classe di intervento (D.G.R. nr. 53 del 2014 della Regione Marche).

Si sottolinea come nei casi in cui lo scarico delle acque meteoriche da una superficie giunga direttamente al mare o ad altro corpo idrico il cui livello non possa essere influenzato dagli apporti meteorici, l'invarianza idraulica delle trasformazioni delle superfici è implicitamente garantita a prescindere dalla realizzazione di dispositivi di laminazione.

5. Risultati

5.1 Compatibilità idraulica

Per la valutazione della compatibilità idraulica dei progetti norma e delle aree di trasformazione AT è stata condotta la Verifica preliminare e la verifica semplificata. A tal proposito la valutazione si è basata sulle risultanze del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), del Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC) e del Reticolo Idrografico Minore (RIM). Dai risultati emerge come per la maggior parte dei comparti del progetto norma e delle aree a trasformazione AT la compatibilità idraulica è verificata senza la necessità di prevedere ulteriori indagini e misure di sicurezza, recependo le prescrizioni già formulate sul vecchio PRG.

Per i comparti che ricadano, anche parzialmente, in zona di pericolo (pericolosità idraulica P2 del P.A.I.) o per cui ci siano alcune criticità di natura idraulica sono state condotte delle considerazioni idrauliche cautelative che hanno portato a prescrizioni operative stringenti da definire e dettagliare in fase attuativa.

Per i comparti che ricadono parzialmente o interamente in aree alluvionate durante l'evento del 2014 o nelle aree soggette a fenomeni di flash-flood è prescritta la verifica, in fase di attuazione, di opportune opere di drenaggio per il convogliamento delle acque meteoriche e di presidio idraulico a servizio degli stessi. La previsione di aree edificabili è consentita solo ove non sono attesi effettivamente alluvionamenti.

Per tutti i comparti non sono infine consentite aree edificabili all'interno della fascia di rispetto (R.D. nr. 523 del 1904).

Per quanto concerne i comparti che ricadono in zona di pericolo per fenomeni di inondazione marina risulta necessario il parere obbligatorio vincolante della Regione e l'attenersi a prescrizioni di carattere tecnico-costruttivo. I comparti che ricadono, anche parzialmente, all'interno della "fascia di rispetto", così come definita all'art. 3 delle NTA del Piano di Gestione Integrata delle Zone Costiere sono soggetti all'ottenimento del parere positivo della Regione.

I risultati dettagliati della verifica della compatibilità idraulica per i comparti dei Progetti Norma e per le aree di trasformazione AT sono riportati nelle relative schede tecniche in allegato alla presente relazione.

5.2 Invarianza idraulica

Per l'invarianza idraulica è stato fornito un dimensionamento preliminare di tutti i comparti, in modo da avere un'idea di massima della volumetria di stoccaggio da attuare. Naturalmente le valutazioni sono state effettuate ad un livello "urbanistico" e pertanto dovranno essere effettuate nuovamente e con maggior dettaglio in fase attuativa, quando il progetto edilizio sarà compiuto e definite tutte le caratteristiche delle superfici di progetto.

Si sottolinea come in tutti i nuovi insediamenti dovrà essere prevista una rete di drenaggio interno, atta al convogliamento delle acque meteoriche provenienti da tetti, cortili, passaggi, pedonali, strade, ecc... comunque separata dalla rete di smaltimento delle acque nere; chiaramente dovrà essere ben definito il punto di recapito finale e la sua compatibilità con la rete esistente, dettagliando con un progetto esecutivo le modalità di scarico.

Le zone alberate lungo gli scoli consortili dovranno essere autorizzate dal Consorzio di Bonifica e in ogni caso non potranno essere poste a dimora a distanza inferiore a metri 6 dai cigli dei canali di scolo.

Per quanto riguarda le aree a verde, queste dovranno assumere una configurazione che attribuisca loro due funzioni:

- di ricettore di una parte delle precipitazioni defluenti lungo le aree impermeabili limitrofe;
- di bacino di laminazione del sistema di smaltimento delle acque piovane.

Inoltre, le aree a verde, possibilmente, dovranno:

- essere poste ad una quota inferiore di almeno cm 20 rispetto al piano di campagna circostante;

- essere idraulicamente connesse tramite opportuni collegamenti con le porzioni impermeabili;
- la loro configurazione plano-altimetrica dovrà prevedere la realizzazione di invasi superficiali adeguatamente disposti e integrati con la rete di smaltimento delle acque meteoriche in modo che i due sistemi possano interagire.

Si sottolinea nuovamente che per la verifica della invarianza idraulica delle aree di trasformazione AT sarà necessario che questa venga realizzata dai proponenti degli interventi in fase di attuazione dei comparti, non essendo la presente relazione sostitutiva dell'invarianza idraulica che ogni comparto dovrà affrontare in modo autonomo.

6. ALLEGATI

- Schede tecniche compatibilità idraulica
- Prime indicazioni invarianza idraulica delle aree di trasformazione