



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

GIUNTA REGIONALE
DIPARTIMENTO INFRASTRUTTURE, TERRITORIO E PROTEZIONE CIVILE
Settore Edilizia Sanitaria, Ospedaliera e Scolastica



**PROGETTAZIONE DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA, INERENTE I LAVORI DI
REALIZZAZIONE DELLA "PALAZZINA PER LE EMERGENZE" PRESSO IL PRESIDIO
OSPEDALIERO "SANTA CROCE" DI FANO (PU)
CUP B35F22000420006– CIG 9428434DDC**

**COMMITTENTE: Settore Edilizia Sanitaria, Ospedaliera e Scolastica della
Regione Marche**

Responsabile Unico del Procedimento:
Dott. Ing. Luciano Moliterni

PROGETTISTA:

Raggruppamento Temporaneo di Professionisti
3TI PROGETTI ITALIA-INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A. - STUDIO SPERI SOCIETA' DI INGEGNERIA S.r.l.
(Capogruppo)



3TI PROGETTI ITALIA
INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.
Via delle Sette Chiese 142, 00145 ROMA - ITALIA
tel +39 0655301518 fax +39 0655301522
www.3tiprogetti.it - info@3tiprogetti.it



Progettista responsabile:
Ing. Giorgio Lupoi
Iscritto all'albo dell'ordine degli ingegneri di Roma al n.A24138

Responsabile dell'integrazione delle prestazioni specialistiche:
Ing. Alfredo Ingletti
Iscritto all'albo dell'ordine degli ingegneri di Roma al n. A16300

FASE: **PFTE**

**Parte Generale
Documenti Generali**

TITOLO: Relazione di invarianza idraulica

DATA
08/05/2023

CODICE DOCUMENTO
15969.PP.GEN.00.RG.015

REV
R01

redatto	ASC
verificato	GCU
approvato	AIN



Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 1/24

Sommario

1	PREMESSA	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	5
4	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	7
5	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO E IDROGRAFICO	9
6	DESCRIZIONE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO.....	13
	6.1 Caratteristiche generali dell'impianto Idrico-Sanitario.....	13
	6.2 Progettazione Impianto di irrigazione	13
	6.3 Gestione delle acque piovane	14
	6.4 Gestione delle acque di prima pioggia	14
7	COMPATIBILITÀ IDRAULICA.....	17
	7.1 B.2 - MODALITÀ DI CALCOLO DEI VOLUMI E DEGLI INVASI DI COMPENSAZIONE DELLA IMPERMEABILIZZAZIONE.....	17
	7.2 B.3 - INDICAZIONI PER LE AREE DI TRASFORMAZIONE URBANA	18
8	VOLUMI DI INVASO	20
	8.1 Procedura di calcolo.....	20
	8.2 Manufatti di laminazione.....	22
	8.3 Ricettore	22
9	CONCLUSIONI	23



Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 2/24

1 PREMESSA

Il presente elaborato riporta la progettazione idrologica e idraulica relativo alla rispetto dell'invarianza idraulica della "PROGETTAZIONE DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA, INERENTE I LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA "PALAZZINA PER LE EMERGENZE" PRESSO IL PRESIDIO OSPEDALIERO "SANTA CROCE" DI FANO (PU) ".

L'opera in esame rientra nel percorso di miglioramento strutturale nel campo della sicurezza degli edifici ospedalieri, adeguandoli alle vigenti norme in materia di costruzioni in area sismica, all'interno dell' "Investimento 1.2: verso un ospedale sicuro e sostenibile" previsto da una delle sei 'Missioni" del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

L'area interessata dall'intervento è suddivisibile in due macro aree:

- macro area 1 – di proprietà del Comune di Fano – attualmente adibita a parcheggio pubblico
- macro area 2 – di proprietà privata – attualmente adibita a spazio non utilizzato.

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova costruzione che si possa configurare come una struttura di interesse strategico, in grado di assicurare l'operatività dell'attività ospedaliera emergenziale anche in caso di calamità naturali o di eventi sismici. La nuova costruzione sarà fisicamente e funzionalmente collegata al presidio ospedaliero esistente attraverso un collegamento ipogeo posto al piano interrato. La progettazione prevede anche le sistemazioni esterne e la viabilità dell'area-

La presente relazione riporta nel seguito:

- Riferimenti normativi (vedi capitolo 2)
- Inquadramento dei luoghi (vedi capitolo 3)
- Descrizione dell'intervento in progetto (vedi capitolo 4)
- Inquadramento idrogeologico dell'area di intervento (vedi capitolo 5)
- Caratteristiche dell'impianto idrico-sanitario (vedi capitolo 6)
- Criteri di verifica compatibilità idraulica (vedi capitolo 7)
- Studio di compatibilità idraulica e dimensionamento delle opere atte a garantire l'invarianza idraulica ed idrologica (vedi capitolo 8)
- Conclusioni (capitolo 9)



Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 3/24

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La **Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE** nasce come testo unico europeo di riferimento per la disciplina dell'ampia tematica della gestione idrica. La direttiva abroga e sostituisce numerosi atti normativi già esistenti, disciplinanti singoli ambiti, configurando una politica integrata delle acque e assumendo la forma di direttiva quadro per il settore (Water Framework Directive - WFD).

Gli elementi chiave della Direttiva quadro sulle acque sono riportati di seguito:

- Gestione delle acque a livello di bacino idrografico con individuazione dei distretti idrografici
- Piani di gestione dei bacini idrografici
- Approccio combinato
- Recupero dei costi e prezzo equo dell'acqua
- Partecipazione del pubblico

Il **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152** nel recepire, tra l'altro, la Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE), introduce, nell'ordinamento nazionale, il concetto di distretto idrografico (art. 3, comma 1 della Direttiva) quale nuova realtà fisica territoriale oggetto della pianificazione di gestione della risorsa idrica e della pianificazione dell'assetto idrogeologico disciplinate, rispettivamente, dagli artt. 65 e ss. della Sezione I e dall'art. 117 della Sezione II della Parte III del decreto.

Il successivo **Decreto Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49** recante "*Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni*" ha disciplinato, sempre a livello distrettuale, la pianificazione di gestione del rischio di alluvione, prevedendo misure di coordinamento con la disciplina di cui alle Sezioni I e II della Parte III del d. lgs. 152/06.

Allegato alla deliberazione 26 Gennaio 2010 n.145, Sezione D delle norme tecniche di attuazione, Sezione III. Regione Marche

LEGGE REGIONALE 23 novembre 2011, n. 22, Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico



Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 4/24

“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” approvati con **D.G.R. nr. 53/2014**.

Sempre analizzando l’area di interesse, la normativa di riferimento in materia idraulica/idrogeologica che scaturisce dalle norme nazionali è costituita dai seguenti piani:

- **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell’Appennino Centrale (PGRAAC)**; riguarda tutti gli aspetti legati alla gestione del rischio di alluvioni ed ovvero la prevenzione, la protezione e la preparazione, comprendendo al suo interno anche la fase di previsione delle alluvioni e i sistemi di allertamento, oltre alla gestione in fase di evento.

Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 5/24

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area di intervento è censita al Nuovo Catasto Edilizio Urbano (N.C.E.U.) del Comune di Fano al Foglio 38, particelle n. 2287,1220, 207 e 2001, per una estensione totale di circa 8.800 m² (Figura 1).



Figura 1 Stralcio quadro urbanistico stato di fatto

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova costruzione che si possa configurare come una struttura di interesse strategico, in grado di assicurare l'operatività dell'attività ospedaliera emergenziale anche in caso di calamità naturali o di eventi sismici. La nuova costruzione sarà fisicamente e funzionalmente collegata al presidio ospedaliero esistente attraverso un collegamento ipogeo posto al piano interrato. La progettazione prevede anche le sistemazioni esterne e la viabilità dell'area (Figura 2).

Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 6/24

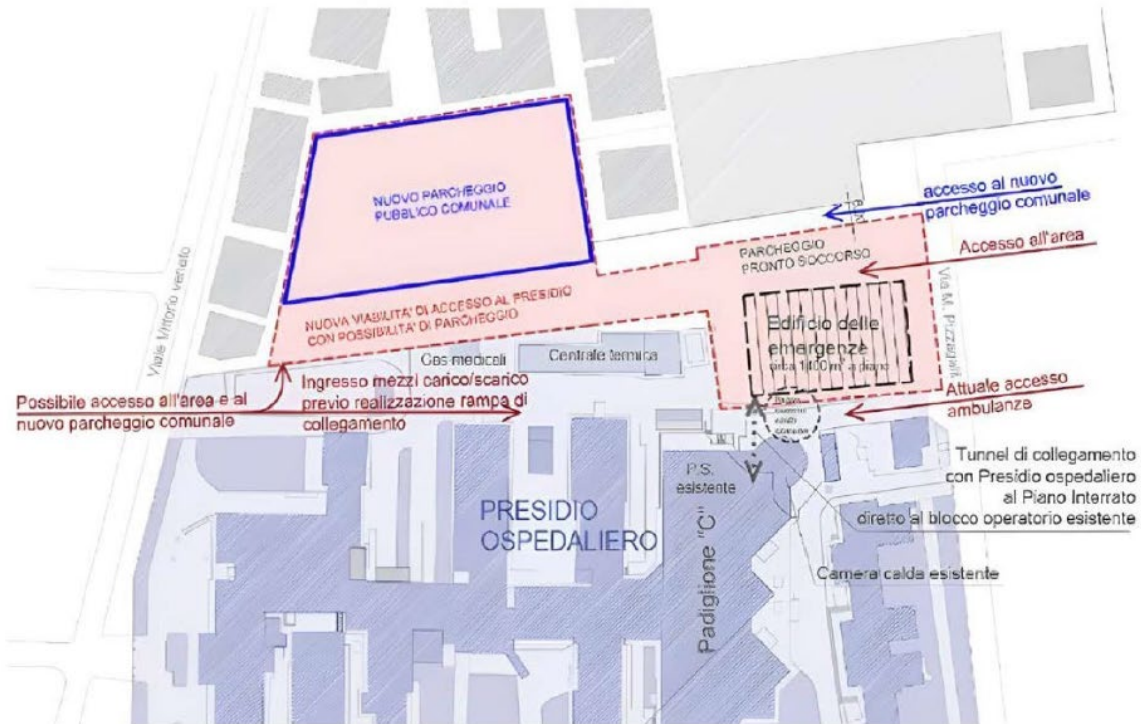


Figura 2 Planimetria di progetto con il dettaglio dei vari interventi

Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 7/24

4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Di seguito si riporta una planimetria dell'area di intervento, in cui sono riportati le modifiche di destinazione d'uso nello stato di progetto.



LEGENDA

- 1 - Nuova Palazzina Emergenze
- 2 - Nuova Camera Calda
- 3 - Accesso Ambulanze alla Camera Calda da via Pizzagalli
- 4 - Accesso Carrabile al piano interrato da via Pizzagalli
- 5 - Accesso Carrabile ai parcheggi pubblici da via Pizzagalli
- 6 - Parcheggi pubblici di pertinenza
- 7 - Parcheggi disabili
- 8 - Uscita scala emergenza dal tunnel di collegamento all'edificio esistente al piano interrato
- 9 - Collegamento al piano terra dell'edificio esistente
- 10 - Camera Calda edificio esistente
- 11 - Accesso al Pronto Soccorso esistente da via Pizzagalli
- 12 - Nuova carrabilità di collegamento tra via Pizzagalli e Viale Vittorio Veneto
- 13 - Accesso carrabile da viale Vittorio Veneto
- 14 - Nuovi parcheggi pubblici
- 15 - Nuove piantumazioni di progetto
- 16 - Collegamento pedonale esterno al Pronto Soccorso Esistente
- 17 - Centrali gas medicali, generatore elettrico, cabina di trasformazione, gruppo antincendio

Figura 3 Inquadramento delle aree di intervento a Fano (PU)

L'area interessata dall'intervento è suddivisibile in due macro aree, la prima attualmente adibita a parcheggio pubblico verrà completamente modificata per la realizzazione dell'edificio delle emergenze con relativo spazio per la sosta del pronto soccorso, la seconda area al momento adibita a spazio non utilizzato verrà modificata per realizzare il nuovo parcheggio pubblico comunale.



Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 8/24

Di seguito in Tabella 1 e Tabella 2 si propone una sintesi degli interventi nonché dell'estensione in termini di superfici degli stessi.

Destinazione d'uso	Superfici (ha)
Verde curato	0.48
Parcheggio	0.36
Alberi	0.04

Tabella 1 Destinazione d'uso e relativa estensione dello stato di fatto

Destinazione d'uso	Superfici (ha)
Pavimentazione drenante in masselli	0.37
Alberi	0.04
Edificio	0.12
Strade	0.35

Tabella 2 Destinazione d'uso e relativa estensione dello stato di progetto

Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 9/24

5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO E IDROGRAFICO

I dati bibliografici reperibili alla Regione Marche segnalano la falda principale in corrispondenza del sito ad una profondità almeno superiore ai 5 m dal piano di posa delle fondazioni dirette. Le caratteristiche del suolo rilevano inoltre una buona permeabilità indotta da complessi depositi alluvionali e depositi litoranei, ghiaiosi e talora parzialmente sabbiosi.

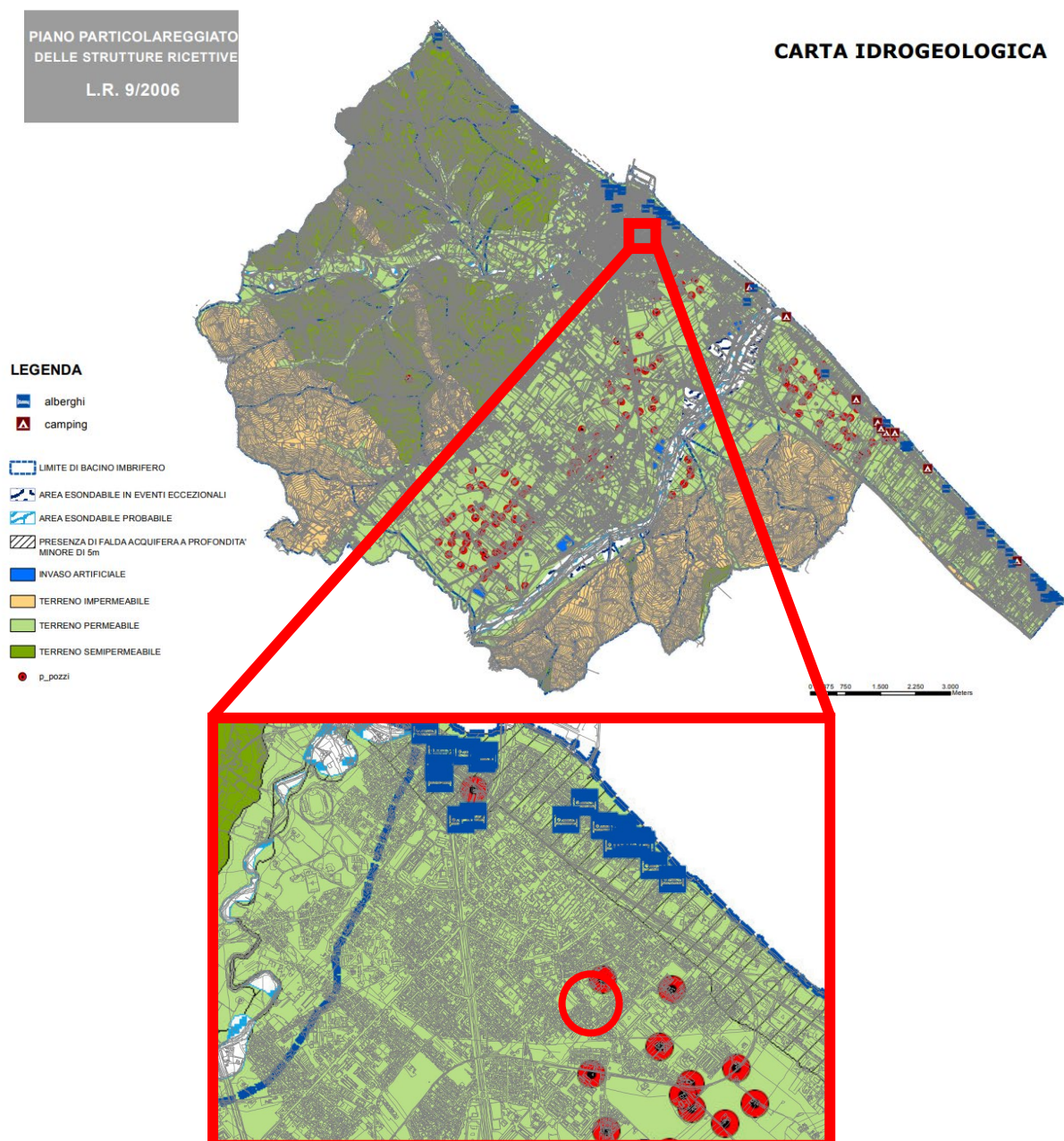


Figura 4 Estratto carta idrogeologica Regione Marche (il cerchio rosso indica l'area di interesse)

Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 11/24

L'ambito di intervento ricade nel territorio disciplinato dalla pianificazione di competenza dell'Autorità di Bacino dell'Appennino Centrale. L'area non è interessata direttamente dall'interazione con corsi d'acqua e non appare suscettibile da fenomeni di allagamento dei vicini corpi idrici.

Le mappe della pericolosità da alluvione contengono la perimetrazione, da predisporre avvalendosi di sistemi informativi territoriali, delle aree che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo i seguenti scenari:

- BP, pericolosità bassa e aree con bassa probabilità di accadimento, $T_R = 500$ anni;
- MP, pericolosità media e aree con media probabilità di accadimento, $T_R = 200$ anni;
- AP, pericolosità elevata e aree con elevata probabilità di accadimento, $T_R = 20-50$ anni.

La pericolosità per avvenimenti alluvionali è definita nel PRGA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) e riportata, per l'area oggetto d'intervento, nel particolare di Figura 6.

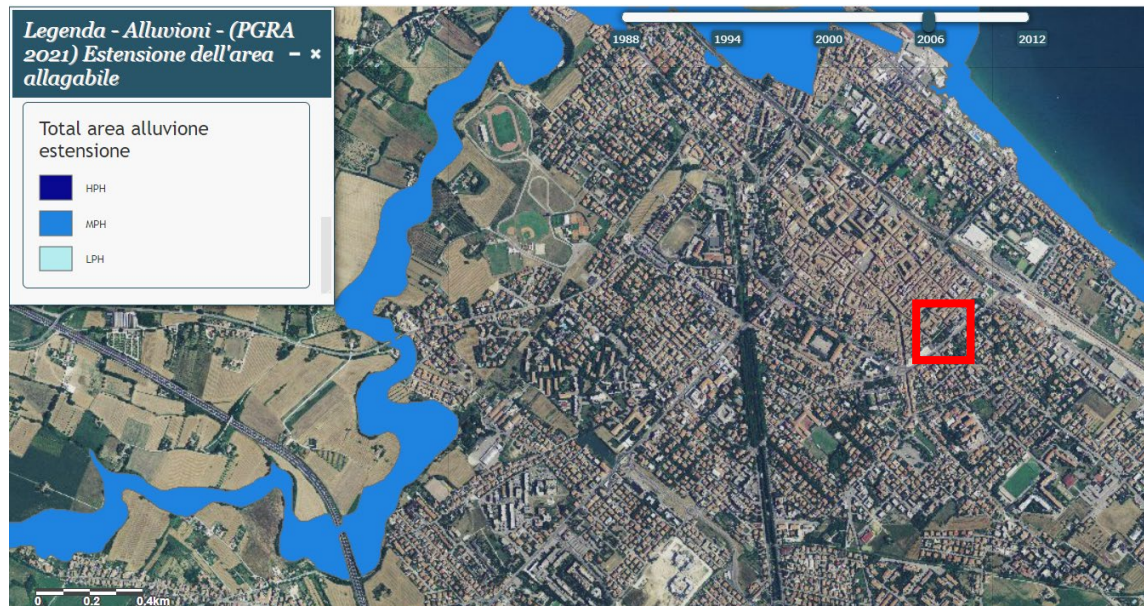


Figura 6 Mappa della pericolosità per l'area oggetto d'intervento, nel riquadro rosso l'attraversamento oggetto di studio

Il rischio di alluvioni, è la combinazione della probabilità di accadimento di un evento alluvionale e delle potenziali conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali derivanti da tale evento. Il piano riporta nelle mappe la suddivisione in quattro livelli di rischio, R1-R2-R3 e R4, ovvero:

- R1, Rischio moderato o nullo;
- R2, Rischio medio;

Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 12/24

- R3, Rischio elevato;
- R4, Rischio molto elevato.

In Figura 7 si riporta l'estratto per l'area d'intervento, da cui si evince che l'area in oggetto è caratterizzata da un rischio idraulico elevato da PGRA.

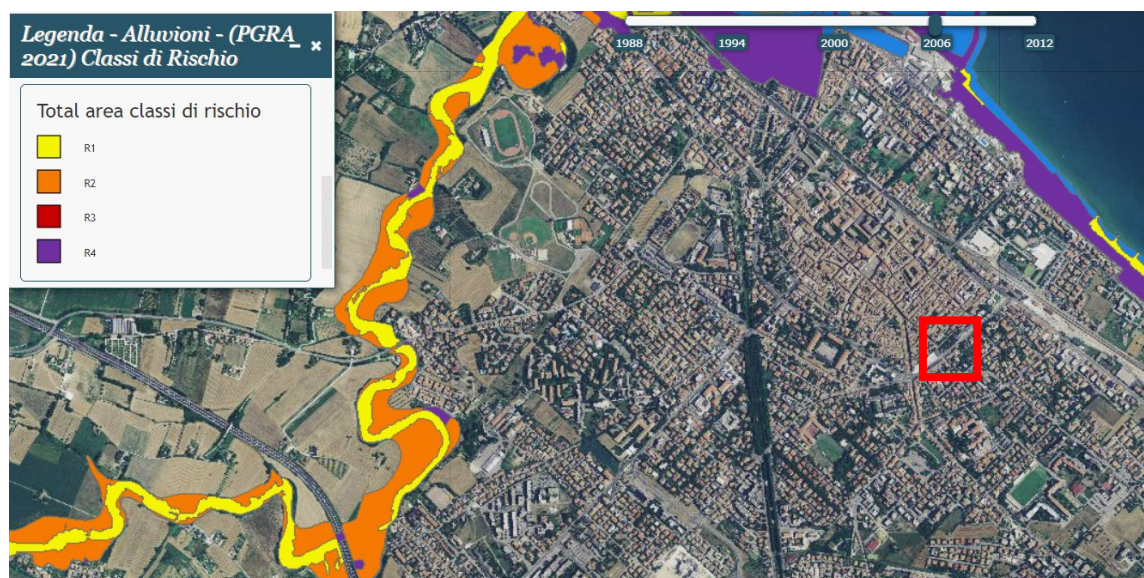


Figura 7 Stralcio mappa di Rischio per l'area d'interesse, nel riquadro rosso l' attraversamento oggetto di studio

L'analisi degli strumenti di pianificazione vigenti che interessano il territorio di Fano hanno permesso di caratterizzare, in primo luogo, il deflusso dei corpi idrici sotterranei mostrando quindi una ridotta influenza rispetto agli interventi previsti dal presente studio. Andando inoltre ad approfondire il contesto geologico si è potuto osservare una buona capacità naturale di infiltrazione delle acque piovane.

Rispetto all'analisi dei corpi idrici superficiali si è evinta invece l'assenza di possibili fenomeni di pericolosità e rischio idraulico associato ai corsi d'acqua di tipo superficiale.



Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 13/24

6 DESCRIZIONE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

6.1 Caratteristiche generali dell'impianto Idrico-Sanitario

Di seguito si riportano le caratteristiche generali dell'impianto idrico-sanitario da realizzare per asservire le aree oggetto di intervento. In particolare gli elementi utili a definire:

- rete di irrigazione in periodi di siccità tramite opportuna richiesta di presso il consorzio di bonifica attivo sul territorio;
- la gestione del sistema di accumulo delle acque piovane per irrigazione;
- la gestione delle acque di prima pioggia provenienti dall'area di parcheggio;
- i criteri e il dimensionamento dei volumi idrici per la verifica dell'invarianza idraulica.

Per l'area sarà necessario prevedere opportuna richiesta presso consorzio di bonifica attivo sul territorio al fine di accedere a risorse idriche destinate all'irrigazione. Tale rete sarà dotata di distacco dedicato alla centralina di gestione dell'impianto di irrigazione per l'alimentazione diretta dall'acquedotto limitatamente ai periodi di siccità.

6.2 Progettazione Impianto di irrigazione

L'area di intervento è dotata di alberature per cui è previsto un sistema di irrigazione saranno dotate di vasca di recupero delle acque meteoriche interrata che costituirà l'alimentazione ordinaria alla rete di irrigazione. L'acqua prelevata dalla vasca di raccolta sarà gestita da una centralina automatica che avrà il compito di attivare l'impianto provvedendo ad alimentare lo stesso attraverso la rete di acqua potabile limitatamente ai periodi di siccità, ovvero quando la vasca di raccolta sarà vuota.

Un sistema di sollevamento consistente in una elettropompa alloggiata in un pozzetto provvederà ad addurre l'acqua verso la rete di distribuzione, che sarà realizzata con tubazioni interrate in polietilene ad alta densità (PEHD) PN10 e pozzetti di ispezione posti in corrispondenza delle principali derivazioni.

Dalla centralina di gestione sarà derivata la rete di distribuzione dell'acqua per irrigazione che si riferisce ad un periodo di irrigazione di 6 ore, pressioni di erogazione comprese tra i 2 e i 3.5 bar (UNI EN 12484-1) e un fabbisogno massimo stabilito da valori di letteratura per alberi giovani pari a 5 l/mq . La rete sarà realizzata attraverso percorsi interrati e un sistema di irrigatori dinamici dislocati lungo le aree a verde. Di seguito si riporta in Tabella 3 il fabbisogno necessario, che tiene



Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 14/24

conto delle aree a verde di progetto. Infine, complessivamente l'intervento richiede una portata complessiva di 0.35 mc/h per scopi irrigui e un volume di accumulo totale pari a 2.1 mc.

S	fabb	fabb	t _{irrig.}	Q	Q	V
m ²	l/m ²	l/giorno	ore/giorno	l/minuto	m ³ /ore	m ³
418	5	2090	6	5.80	0.35	2.1

Tabella 3 Portate massime richieste per il sistema di irrigazione

6.3 Gestione delle acque piovane

La gestione dell'impianto di irrigazione sarà orientata a massimizzare l'utilizzo di acqua piovana piuttosto che dell'acqua potabile della rete acquedottistica. Una vasca per l'accumulo e l'utilizzo prioritario delle piogge verrà predisposta in ogni area per consentire l'alimentazione della rete fino a quando, la mancanza di disponibilità di volumi accumulati richiederà l'impiego dell'acqua addotta dalla rete idrica assicurando continuità all'impianto. Il collegamento tra il serbatoio di raccolta acqua piovana e il serbatoio dell'acqua di rete integrato nel sistema viene selezionato mediante una valvola a tre vie installata internamente alla centralina.

La gestione del sistema sarà garantita da una elettropompa sommergibile in apposito pozzetto collegato idraulicamente al serbatoio di raccolta e una centralina di gestione. Il funzionamento della pompa avverrà tramite un pressostato che al calare della pressione al disotto di un valore prestabilito avvia la pompa e l'arresta al ripristino della pressione stessa.

La mancanza di acqua verrà segnalata da apposito segnalatore di livello galleggiante al pannello di controllo del sistema. La elettropompa sommergibile avrà le caratteristiche di potenza, portata e prevalenza idonee a soddisfare i requisiti del sistema.

Mentre la centralina di gestione comprenderà il ripristino automatico dell'acqua di rete con elettrovalvola predisposta per pressostato, un indicatore di livello, un pressostato elettronico con inverter e una centralina elettronica di comando e controllo.

Al fine di ottimizzare l'uso delle acque si prevede di, durante gli eventi meteorici, deviare le acque di pioggia ai sistemi di accumulo destinati all'irrigazione. I volumi necessari saranno contabilizzati al fine di garantire in parte gli accumuli da prevedere nel rispetto del principio di invarianza idraulica così come descritti nel seguito del presente studio.

6.4 Gestione delle acque di prima pioggia

Si prevede l'installazione di un impianto di prima pioggia. La normativa di riferimento per gli impianti di prima pioggia è il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152, "Testo unico sulle acque"



Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 15/24

recante "Norme in materia ambientale", pubblicato nella G.U. n. 88 del 14/04/2006. La norma definisce come volume prima pioggia, il volume corrispondente ai primi 5 mm d'acqua distribuiti uniformemente sulla superficie scolante. Stabilisce inoltre che per prevenire rischi di tipo idraulico e ambientale, l'acqua di prima pioggia venga raccolta in apposite vasche per inviarla allo scarico successivamente all'evento meteorologico e comunque non prima di essere stata opportunamente trattata. Tali impianti dovranno sopperire alle seguenti funzioni:

- Separazione delle acque di prima pioggia dalle acque di seconda pioggia;
- Stoccaggio dei volumi di accumulo relativi alle acque prima pioggia;
- Trattamento delle acque prima pioggia prima con sistema di disoleazione a coalescenza;
- Convogliare le acque allo scarico dopo il trattamento.

Data le relative modeste dimensioni delle superfici di scolo (3666 mq) si è optato per un sistema di trattamento di tipo in continuo. Al manifestarsi della precipitazione meteorica l'impianto entra automaticamente in funzione. L'acqua da trattare subisce una prima separazione delle sostanze più pesanti come terriccio, sabbie, fanghi ecc. Successivamente il fluido scolerà nella seconda sezione dell'impianto dove le particelle di olio emulsionate nell'acqua, per flottazione, andranno ad accumularsi in superficie. A questo punto la portata viene fatta passare attraverso un filtro a coalescenza e fatta arrivare alla terza sezione dell'impianto dove, dopo essere stata filtrata porterà in superficie eventuali particelle di olio ancora presenti in emulsione che non sono state trattenute nelle fasi di trattamento precedenti e quindi avviata allo scarico.

L'eventuale mal funzionamento dell'impianto, legato ad un eventuale sovraccarico, comporterà la deviazione delle portate attraverso scarico di bypass in corrispondenza al pozzetto scolmatore.

Il funzionamento dell'impianto in continuo, è direttamente proporzionato alla velocità con la quale l'acqua percorre le fasi di trattamento all'interno l'impianto stesso. I parametri da considerare al fine di stabilire il volume minimo da garantire sono i seguenti:

- Coefficiente di afflusso 1;
- Coefficiente di ritardo 1;
- Portata $Q = S \times i$;
- Volume prima pioggia $V_{pp} = V_{sep} + V_{sed}$;
- Volume separazione $V_{sep} = Q \times T_s$;



Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 16/24

- Volume sedimentazione $V_{sed} = Cf * Q$

Dove:

- I , Intensità precipitazione = 5 mm/mq in 15 min.
- $T_s = 16.6 \text{ min}$. densità olio fino a 0.85 g/cmc
- C_f , qualità di fango prevista per il calcolo del volume minimo del sedimentatore qui pari a 100.

In Tabella 3 si riportano i requisiti minimi dell'impianto di prima pioggia ottenuti dalle valutazioni soprariportate:

Q	Ts.	Vsep	Vsed	Vpp
l/s	minuti	mc	mc	mc
20.5	16.6	20.4	2.1	22.5

Tabella 4 requisiti minimi dell'impianto di prima pioggia

Si procederà all'individuazione di una soluzione standard da produttori specializzati sulla base dei valori di volume di prima pioggia e relativa portata da trattare.



Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 17/24

7 COMPATIBILITÀ IDRAULICA

La normativa vigente per la Valutazione di Compatibilità Idraulica è rappresentata dal LEGGE REGIONALE 23 novembre 2011, n. 22 Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico. La regione Marche ha poi prodotto delle linee guida al fine di valutare i volumi necessari da realizzarsi ai fini del rispetto dell'invarianza idraulica, con delibera di giunta regionale n.53 del 27/01/2014.

7.1 B.2 - MODALITÀ DI CALCOLO DEI VOLUMI E DEGLI INVASI DI COMPENSAZIONE DELLA IMPERMEABILIZZAZIONE

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

$$w = w^{\circ} \left(\frac{\varphi}{\varphi^{\circ}} \right)^{\frac{1}{1-n}} - (15 I) - (w^{\circ} P)$$

Essendo $w^{\circ} = 50 \text{ mc/ha}$, 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 climatica 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 "Marcare" impermeabilizzazione come di seguito definite nel presente titolo è ammesso l'utilizzo di un valore diverso del parametro n qualora opportunamente motivato da un'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 (superfici territoriale, St), a prescindere dalla quota P che viene lasciata inalterata.



Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 18/24

Per la stima dei coefficiente di deflusso φ e φ^s si fa riferimento alla relazione convenzionale:

$$\varphi^s = 0.9Imp^s + 0.2Per^s$$

$$\varphi = 0.9Imp + 0.2Per$$

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

7.2 B.3 - INDICAZIONI PER LE AREE DI TRASFORMAZIONE URBANA

Nel Presente capitolo vengono fornite indicazioni di tipo tecnico riguardo alle modalità idraulico realizzative consigliabili per i volumi di compensazione, e indicazioni di tipo metodologico relativamente alle modalità di stesura degli studi idrologici richiesti nei casi di maggiore impegno. In linea generale, si introduce qui una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici. Tale classificazione consente di definire sogli dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'affetto atteso dell'intervento. La classificazione è riportata nelle seguente tabella.

Classe di Intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

Figura 8 Stralcio tabella 1 D.G.R. nr. 53/2014



Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 19/24

[...]

Alla luce di queste considerazioni, sono stati stabiliti i seguenti criteri da applicare se non diversamente previsto nella parte dispositiva del documento tecnico di riferimento:

- a) Nel caso di trascurabile impermeabilizzazione potenziale, è sufficiente che i volumi disponibili per la laminazione soddisfino i requisiti dimensionali della formula del volume minimo di invaso ad esclusione degli interventi comportanti la realizzazione di impermeabilizzazione per superfici pari o inferiore a 100mq;*
- b) Nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre a soddisfacimento dei requisiti della formula del volume minimo di invaso è opportuno che le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro;*
- c) Nel caso di significativa impermeabilizzazione, si consiglia di dimensionare le luci di scarico e i trinati idrici ammessi nell'invaso in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione, almeno per una durata di pioggia di 2 ore e un tempo di ritorno di 30 anni;*
- d) Nel caso di marcata impermeabilizzazione, si richiede la presentazione di uno studio di maggiore dettaglio i cui contenuti sono individuati nei passaggi successivi al presente capitolo.*

Per le previsioni degli strumenti di pianificazione territoriale, generale e attuativa vigenti alla data di entrata in vigore dei presenti criteri, solamente per i casi a) e b) sopra riportati, in alternativa all'utilizzo della formula del minimo volume di invaso può essere adottato il dimensionamento per una capacità di invaso pari ad almeno 350 metri cubi per ogni ettaro di superficie impermeabilizzata.

[...]

Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 20/24

8 VOLUMI DI INVASO

8.1 Procedura di calcolo

In base a quanto esposto in precedenza nel presente capitolo si procede a valutare l'entità dei volumi necessari a garantire il rispetto dell'invarianza idraulica degli interventi nell'area di intervento. In particolare l'intera estensione del lotto (8800 m²) sarà oggetto di intervento. Con riferimento a quanto esposto al capitolo 7 per estensioni inferiori all'ettaro ma superiori agli 0.1 ettari la Classe di intervento è considerata di Modesta impermeabilizzazione potenziale. In primo luogo è stato necessario stabilire la variazione del coefficiente di deflusso ante-operame e post-operam, con riferimento alle formulazioni esposte al capitolo 7.1 i risultati di tali valutazioni sono sintetizzate nelle seguenti tabelle.

Destinazione d'uso	Superfici (ha)
Verde curato	0.48
Parcheggio	0.36
Alberi	0.04
Totale	0.88
Imp°	41%
Per°	59%
φ°	0.49

Tabella 5 Destinazione d'uso e relativa estensione dello stato di fatto utili al calcolo del coefficiente di deflusso



Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 21/24

Destinazione d'uso	Superfici (ha)
Pavimentazione drenante in masselli	0.37
Alberi	0.04
Edificio	0.12
Viabilità	0.35
Totale	0.88
Imp	95%
Per	5%
ϕ	0.87

Tabella 6 Destinazione d'uso e relativa estensione dello stato di progetto utili al calcolo del coefficiente di deflusso



Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 22/24

Noti i coefficienti di deflusso si è proceduto alla valutazione del volume minimo di invaso per unità di superficie così come riportato al capitolo 7.1. I risultati sono sintetizzati nella seguente tabella.

w°	ϕ°	ϕ	n	l	P	W	Area	Volume Vasca
mc/ha	-	-	-	%	%	mc/ha	ha	mc
50	0.49	0.87	0.48	100	0	137.1	0.88	121

Tabella 7 Valutazione dei volumi minimi di invaso per l'area di intervento

Assumendo un volume di riferimento (w°) e dell'esponente della curva di probabilità pluviometrica pari al valore fornito dalle linee guida, ed una totale conversione delle superfici si ottiene un volume minimo di invaso pari a **121 mc**. Di cui la quota parte necessaria sarà destinata ai volumi di irrigazione così come descritti al capitolo 6.2

8.2 Manufatti di laminazione

Dati i risultati dei volumi minimi si prevede l'uso di manufatti prefabbricati interrati (anche di tipo modulare) atti a garantire per l'adempimento dei criteri definiti dalle linee guida circa i tiranti massimi raggiunti durante le fasi di invaso ovvero inferiori al metro e che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm.

Le vasche potranno essere ad altezza variabile, infatti la profondità del piano di falda rispetto al piano campagna non appare limitante per nessuna dell' aree oggetto di intervento.

8.3 Ricettore

I volumi di laminazione necessari al rispetto dei principi di invarianza idraulica dovranno essere opportunamente convogliati presso la rete mista presente sul territorio del comune di Fano.

Relazione di invarianza idraulica

codice documento: **15969.PP.GEN.00.RG.015**

rev: **R00** pag 23/24

9 CONCLUSIONI

Il presente elaborato ha lo scopo di fornire un inquadramento degli aspetti legati alla progettazione idrologica e idraulica per il nuovo intervento di costruzione per gli interventi nell'area del "PROGETTAZIONE DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA, INERENTE I LAVORI DI REALIZZAZIONE DELLA "PALAZZINA PER LE EMERGENZE" PRESSO IL PRESIDIO OSPEDALIERO "SANTA CROCE" DI FANO (PU)".

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova costruzione che si possa configurare come una struttura di interesse strategico, in grado di assicurare l'operatività dell'attività ospedaliera emergenziale anche in caso di calamità naturali o di eventi sismici. La nuova costruzione sarà fisicamente e funzionalmente collegata al presidio ospedaliero esistente attraverso un collegamento ipogeo posto al piano interrato. La progettazione prevede anche le sistemazioni esterne e la viabilità dell'area

Il sistema di gestione, drenaggio e allontanamento delle acque prevede un sistema di caditorie e canalizzazioni che convogliano le acque verso i sistemi di raccolta e laminazione di progetto per poi essere conferite al ricettore finale nella rete mista esistente.

Le variazioni delle superfici nonché delle relative destinazioni d'uso hanno permesso di determinare i volumi di invaso necessari al rispetto dei principi di invarianza idraulica con rispetto della LEGGE REGIONALE 23 novembre 2011, n. 22. Al solo scopo di supporto nel presente studio si è anche consultato il D.G.R. nr. 53/2014– "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".

Le valutazioni eseguite in questa fase si basano sull'analisi delle informazioni disponibili circa il contesto naturale e gli strumenti normativi che definiscono le criticità del territorio e il contesto idrologico e idraulico.

I volumi minimi da prevedere sono pari a **121mc**. In ogni caso per ciascuna area di intervento una quota parte dei volumi di laminazione sarà destinata a quelli di irrigazione.