

STUDIO GEOLOGICO "SALVETTI Dott. SAVINO"

Consulenze Tecniche-Sismiche-Ambientali

Geologo Specialista

n° 451 Albo Professionale Sezione A

Via A. Diaz n° 158/A, 63900 FERMO (FM)

Cod. Fisc.: SLV SVN 68T22 D542N

P.IVA: 01496950443

☎ Studio: +39 0734 229852 (Tel./Fax)

☎ Personal Phone: +39 329 2736744

E-Mail: info@geosalvetti.it

PEC: salvettisavino@pec.epap.it

Website: <http://www.geosalvetti.it>



REGIONE MARCHE

PROVINCIA DI FERMO



COMUNE DI FERMO



Territorio dichiarato sismico

ai sensi e per gli effetti della Legge n.64 del 02.02.74

Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20.03.2003

Oggetto

**PROGETTO DEFINITIVO e PIANO GESTIONE
IMPIANTO RECUPERO INERTI NON PERICOLOSI
da autorizzare ai sensi dell'articolo 208 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.**

Cantiere/Localita'

Via Malintoppi n° 2 / Campiglione

Titolo

**"VERIFICA PER L'INVARIANZA IDRAULICA"
ai sensi del comma 3, art. 10 della L.R. n.22 del 23/11/2011
e del Titolo III della D.G.R. n.53 del 27/01/2014**

Luogo e Data

Fermo, Gennaio 2025

Tecnico incaricato

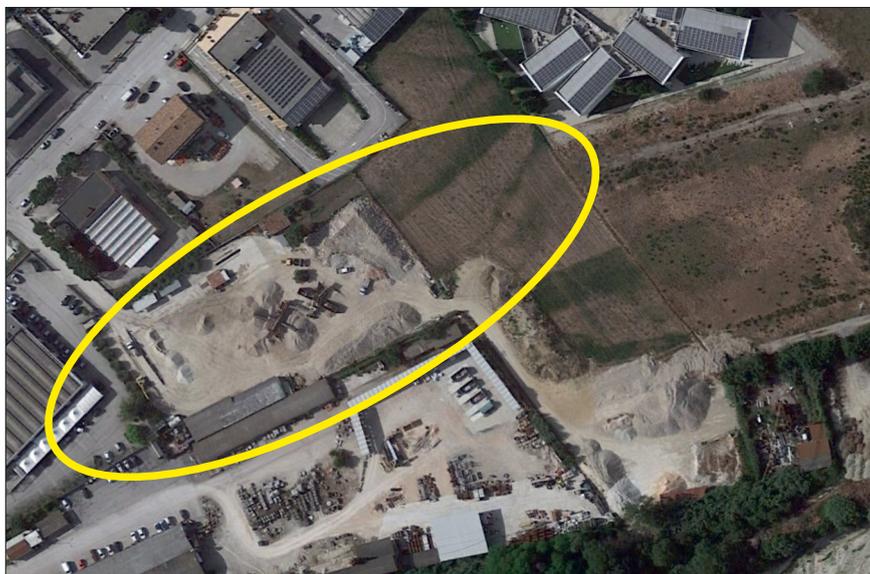
Dott. Geol. Savino Salvetti

Committente

MANDOLESI GIUSEPPE & PIERINO S.R.L.

Documento informatico firmato digitalmente
ai sensi del testo unico D.P.R. 28 Dicembre 2000 n. 445
e del D. Lgs 7 marzo 2005 n. 82 e norme collegate,
il quale sostituisce il testo cartaceo e la firma autografa

Ufficio Protocollo



STUDIO GEOLOGICO "SALVETTI DOTT. SAVINO"

Geologo Specialista-n° 451 Albo Professionale Sezione A

Via A. Diaz n° 158/A, 63900 **FERMO** (FM)

C.F.: SLVSVN68T22D542N - P. IVA: 01496950443

☎ Studio: + 39 0734 229852 (Tel./Fax) - Personal Phone: + 39 329 2736744

E-Mail: info@geosalvetti.it

PEC: salvettisavino@pec.epap.it

Website: <http://www.geosalvetti.it>

INDICE

| | |
|--|---------|
| 1. GENERALITA' | Pag. 01 |
| 2. QUADRO NORMATIVO | |
| 3. SCOPO DELLO STUDIO | |
| 4. CENNI TEORICI | |
| 5. CONSISTENZA DELLA TRASFORMAZIONE TERRITORIALE PROPOSTA | |
| 6. VERIFICA VOLUME MINIMO INVASO | Pag. 03 |
| 7. MISURE COMPENSATIVE DI PROGETTO | |
| 8. CONCLUSIONI | Pag. 05 |

Il presente rapporto è costituito da n° 06 pagine e dai seguenti allegati tecnici e tavole cartografiche:

- TAVOLA "A" Planimetria generale "stato attuale e di progetto" (scala 1:2000)
- TAVOLA "B1" Elaborazione di calcolo invarianza idraulica "Area Privata"
- TAVOLA "B2" Elaborazione di calcolo invarianza idraulica "Area Pubblica"
- TAVOLA "C" Asseverazione sulla compatibilità idraulica della trasformazione territoriale

1. GENERALITA'

A seguito di quanto emerso dalle Conferenze dei Servizi tenutesi nei giorni 06 giugno 2024, 07 luglio 2024 e 25 settembre 2024 presso gli uffici della Provincia di Fermo, il sottoscritto, per conto della Ditta MANDOLESI GIUSEPPE & PIERINO S.R.L., ha ritenuto opportuno produrre spontaneamente il presente elaborato che sostituisce integralmente le versioni precedenti.

2. QUADRO NORMATIVO

Con *Delibera n.53 del 27/01/2014*, pubblicata sul B.U.R. Marche n.19 del 17/02/2014, la Giunta Regionale ha approvato i "Criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative per la redazione della Verifica per l'invarianza idraulica delle trasformazioni territoriali". La predisposizione di tali criteri è stata sollecitata *dall'articolo 10, comma 4 della L.R. n. 22 del 23 novembre 2011* "Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico" e modifiche alle Leggi regionali 5 agosto 1992, n. 34 "Norme in materia urbanistica, paesaggistica e di assetto del territorio" e 8 ottobre 2009, n. 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", che ha lo scopo di assicurare un'adeguata tutela del territorio regionale e detta le norme per la riqualificazione urbana sostenibile e per l'assetto idrogeologico e, nello specifico, al fine di evitare gli effetti negativi sul coefficiente di deflusso delle superfici impermeabilizzate e prevedere, in caso l'intervento provochi una variazione di permeabilità superficiale, misure compensative rivolte al perseguimento del principio dell'invarianza idraulica della medesima trasformazione.

3. SCOPO DELLO STUDIO

La presente verifica tende a garantire il perseguimento del principio dell'invarianza idraulica della trasformazione territoriale proposta e, nel caso lo richieda, individuare e definire le misure compensative rivolte a tale scopo.

In sintesi l'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone una trasformazione di uso del suolo di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.

4. CENNI TEORICI

Le piogge di forte intensità che cadono su un bacino idrografico subiscono due tipi di processi che determinano l'entità delle piene nei corsi d'acqua riceventi: a) l'infiltrazione nei suoli; b) la laminazione superficiale. Il primo processo controlla i volumi di acqua restituiti, e viene descritto in via speditiva mediante un "coefficiente di deflusso", il quale rappresenta la percentuale della pioggia che raggiunge il corpo recettore. Il secondo processo, influenzato dalle caratteristiche del reticolo drenante e dalla morfologia delle aree contermini, agisce trattenendo i volumi che scorrono in superficie, facendoli transitare attraverso i volumi disponibili e determinandone una restituzione rallentata.

Il criterio dell'invarianza idraulica delle trasformazioni delle superfici che si propone prevede la compensazione delle riduzioni sul meccanismo sopra individuato con la lettera a) attraverso il potenziamento del meccanismo individuato con la lettera b). Esso tiene conto dell'effettivo grado di consumo della risorsa associato ad ogni singolo intervento, e richiede azioni compensative proporzionate di conseguenza; infine, tale criterio consente di tenere in considerazione i benefici derivanti dalla realizzazione di reti di drenaggio (fognature) nelle quali avviene in certa misura una laminazione delle piene.

5. CONSISTENZA DELLA TRASFORMAZIONE TERRITORIALE

Prima di procedere a definire la consistenza dell'intervento in progetto ritengo opportuno in questo specifico caso, come previsto dalla normativa, valutare i coefficienti di deflusso prima e dopo la trasformazione delle condizioni del suolo, al solo scopo di calcolare il volume di invaso per l'invarianza idraulica; ciò perché in condizioni attuali il fondo mostra una permeabilità residua ben lontana da quella originaria in quanto la massicciata si è pressata e compattata nel tempo a causa del transito perdurante di mezzi pesanti; quanto detto mi conduce a considerare l'intera superficie della massicciata (6.042,50 mq) impermeabile fino al 90% della sua estensione, il che corrisponde ad introdurre nel calcolo dell'invaso una superficie impermeabile esistente corrispondente alla massicciata pari a 5.438,25 mq.

Altresì ho considerato, con riferimento allo stato di progetto, una impermeabilità del 50 % per la massicciata di progetto che sarà realizzata con inerte costipato la cui granulometria sarà sempre più fine verso l'alto (1.949,73 mq) e per la superficie destinata a stalli parcheggi che sarà realizzata con una pavimentazione ad elementi in CLS di grigliato erboso (1.023,09 mq).

Al fine di definire la consistenza dell'intervento in progetto ed esprimere le dovute considerazioni in relazione all'effetto atteso, come emerso dall'ultima conferenza dei servizi del 25 sett., ho provveduto a distinguere l'area di proprietà privata da quella pubblica.

Nelle righe seguenti riporto gli indici di trasformazione delle due aree che mi sono stati forniti in via definitiva dal progettista Arch. Marco Cipriani in data 03/10/2024: resta inteso che qualsiasi modifica successiva apportata al progetto dovrà essere tenuta in debita considerazione dal Progettista ai fini del dimensionamento finale delle opere tese al raggiungimento del principio di invarianza idraulica.

Nota: la strada di accesso che da Via Malintoppi conduce alla proprietà Mandolesi è completamente asfaltata (impermeabilizzata) ed una parte è proprietà privata (Foglio di mappa N.38 particella n.312 di 172 mq), un'altra di proprietà pubblica (Foglio di mappa N.38 particella n.408 di 84 mq). Vista l'impossibilità di condottare le acque di scolo ricadenti nella porzione di strada pubblica nel relativo dispositivo idraulico di stoccaggio (un'analisi costi/benefici ne impedisce di fatto la realizzazione) l'intera superficie è stata trattata come se fosse interamente proprietà privata e l'onere dell'invarianza ricadranno esclusivamente a capo della Ditta Mandolesi.

AREA PRIVATA

- la superficie fondiaria dell'area d'intervento è pari a 11.501,30 mq, dei quali 6.527,05 mq è la superficie impermeabile esistente ($Imp^\circ = 0,57$) e 4.974,25 mq quella permeabile ($Per^\circ = 0,43$);
- la superficie trasformata o livellata finale sarà pari a 8.458,41 mq ($I = 0,74$), mentre la superficie inalterata sarà uguale a 3.042,89 mq ($P = 0,26$).

Nota: per le dovute correlazioni si prega di riferirsi alla Tavola A (Planimetrie stato attuale e di progetto).

Pertanto, ai sensi della Tabella 1 della Delibera n.53 del 27/01/2014 (riportata a pagina seguente) l'intervento in parola può essere classificato di **significativa impermeabilizzazione potenziale** ai fini dell'invarianza idraulica, poiché la superficie coinvolta dall'intervento è compresa tra 1 e 10 ha ($10.000 \div 100.000$ mq).

| 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 $Imp > 0,3$ |

Tab. 1a: Classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici ai fini dell'invarianza idraulica

AREA PUBBLICA

- la superficie fondiaria dell'area d'intervento è pari a 5.862,00 mq e attualmente è completamente permeabile ($Imp^\circ = 0,00$ e $Per^\circ = 1,00$);
- la superficie trasformata che diverrà impermeabile sarà pari a 1.023,09 mq ($I = 0,17$), mentre la superficie inalterata sarà uguale a 4.838,91 mq ($P = 0,87$).

Nota: per le dovute correlazioni si prega di riferirsi alla Tavola A (Planimetrie stato attuale e di progetto).

Pertanto, ai sensi della Tabella 1 della Delibera n.53 del 27/01/2014 (riportata a pagina seguente) l'intervento in parola può essere classificato di **modesta impermeabilizzazione potenziale** ai fini dell'invarianza idraulica, poiché la superficie coinvolta dall'intervento è compresa tra 1 e 10 ha ($1.000 \div 10.000$ mq).

| 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 $Imp > 0,3$ |

Tab. 1b: Classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici ai fini dell'invarianza idraulica

6. VERIFICA VOLUME MINIMO INVASO

La misura del volume minimo d'invaso da prescrivere in aree sottoposte ad 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 (formula 1):

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

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 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 es. CSDU, 1997).

Per il caso specifico si ottengono i seguenti risultati:

AREA PRIVATA

Volume di minimo invaso $w = 53,34$ mc e portata ammissibile sul corpo ricettore $P = 23,00$ l/sec "coefficiente udometrico" (Tavola B1).

AREA PUBBLICA

Volume di minimo invaso $w = 47,59$ mc e portata ammissibile sul corpo ricettore $P = 11,72$ l/sec "coefficiente udometrico" (Tavola B2).

7. MISURE COMPENSATIVE DI PROGETTO

Alla luce di quanto sopra evidenziato si pone il problema di adottare strumenti che garantiscano la sostenibilità di lungo periodo del locale assetto idrografico in virtù della trasformazione territoriale proposta, alla quale si associa un consistente incremento di impermeabilizzazione del suolo ed un aumento delle velocità di corrivazione.

Dal punto di vista idraulico, l'efficacia della laminazione operata attraverso dispositivi di invaso è condizionata da due parametri fondamentali:

- a) la dimensione delle luci di scarico dell'invaso (condotti o stramazzi);
- b) il tirante idrico massimo di cui si consente la formazione all'interno dell'invaso.

AREA PRIVATA

Per il caso in questione oltre al soddisfacimento dei requisiti dimensionali della formula (1) sopra riportata (minimo invaso), la normativa impone che le luci di scarico ed i tiranti idrici ammessi nell'invaso devono 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.

Si trascurano, a beneficio della sicurezza, i vantaggi ottenuti dall'immagazzinamento dei volumi offerti dalla rete idrica scolante interna al lotto (condotte, pozzetti, griglie, ecc.).

Al fine di verificare che l'opera compensativa garantisca, oltre al soddisfacimento dei requisiti di minimo invaso sopra esposti, anche 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, si è provveduto a calcolare il volume di laminazione con il metodo cinematico, utilizzando, le curve di possibilità pluviometrica relative ad un evento piovoso con tempo di ritorno $Tr = 30$ anni estrapolato da un precedente studio idraulico eseguito a scala comunale, ed imponendo una portata massima recapitata verso il ricettore di 20 l/sec*ha, come imposto dalla normativa.

| VERIFICA DELLA VOLUMETRIA PER PIOGGE CON TR 30 ANNI E DURATA d 2h | | | |
|--|-----------------------|--|--|
| <i>da effettuarsi per casi di Superficie fondiaria > 1 ha</i> | | | |
| Superficie fondiaria | 1,15 ha | superficie totale dell'intervento | |
| TR | 30 anni | | |
| a | 50 | | |
| n | 0,29 | | |
| tp | 2,00 ore | durata di pioggia | |
| φ | 0,71 | coeff. di deflusso dopo la trasformazione | |
| h | 61,13 mm | altezza pioggia in tp | |
| Vp | 703,10 mc | Volume piovuto in tp | |
| Ve | 502,58 mc | Volume effluente in vasca in tp | |
| Qu | 20,80 l/sec | Portata scaricabile dalla strozzatura adottata | |
| Vu | 149,73 mc | Volume scaricato dalla vasca nel ricettore in tp | |
| Ve-Vu | 352,84 mc | Volume da laminare per evento TR 30 d 2 ore | |
| W | 53,34 mc | Volume di laminazione (formula del w) | |
| | NON VERIFICATO | | |

Tab. 2: Stima del volume da laminare per un evento di 2 ore con tempo di ritorno $Tr = 30$ anni

La verifica non è soddisfatta pertanto il risultato conduce a dover garantire un volume da laminare per tale evento pari a 352,84 mc, superiore a 53,34 mc desunti mediante l'utilizzo della formula 1.

Considerati pertanto i quantitativi idrici da laminare e del contesto territoriale in cui ricade l'opera in progetto l'effetto dell'impermeabilizzazione potrebbe essere interamente compensato mediante dispositivi di invarianza che agiscono esclusivamente garantendo una laminazione superficiale dei volumi d'acqua restituiti, rappresentato ad esempio da un invaso di accumulo di forma supposta rettangolare di dimensioni in pianta 14,0 x 13,5 x 2,0 m (avendo considerato un tirante idrico pari a 1,90 m).

| Dimensionamento Dispositivo Idraulico di Accumulo | | | | | | |
|--|---------------|--------------------|-------------------|----------------------|-----------|-------------------------------|
| Lunghezza (m) | Larghezza (m) | Altezza totale (m) | Altezza utile (m) | Volume unitario (mc) | N° Invaso | Volume totale efficiente (mc) |
| 14,00 | 13,50 | 2,00 | 1,90 | 359,10 | 1 | 359,10 |

Tab. 3: Dimensionamento rete idrica scolante interna al lotto edificabile

Tenuto conto del fatto che l'area in oggetto non risulta urbanizzata e non presenta particolari criticità a livello idraulico si ritiene in questo specifico caso possibile una portata massima in uscita (allo scarico) in condizioni di progetto superiore a quella desumibile da un coefficiente udometrico di 20 litri al secondo per ettaro in riferimento ad elaborazioni di pioggia per $Tr = 30$ anni; tuttavia qualora si volesse rispettare la limitazione di cui sopra, considerando un battente massimo di 1,90 m sopra l'asse della condotta di scarico occorrerà adottare una strozzatura di 85 mm di diametro in uscita dai dispositivi al fine di garantire portate in uscita di circa 20 l/sec.

AREA PUBBLICA

Per il caso in questione oltre al soddisfacimento dei requisiti dimensionali della formula (1) sopra riportata, la normativa consiglia che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro $\phi = 200$ mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.

Tenuto conto dei quantitativi idrici da laminare e del contesto territoriale in cui ricade l'opera in progetto, l'effetto dell'impermeabilizzazione potrebbe essere interamente compensato mediante un dispositivo di invarianza che agisce esclusivamente garantendo una laminazione superficiale dei volumi d'acqua restituiti, rappresentato ad esempio da una depressione nel terreno che garantisca un accumulo del volume d'acqua richiesto pari a circa 50 mc.

Fermo restando lo scarico al Fiume Tenna a mezzo della condotta esistente \varnothing 200 mm delle acque di accumulo dell'invarianza idraulica provenienti dalla parte privata, (di cui alla autorizzazione idraulica prot. 0007808 del 07/03/2016 Provincia di Fermo), per quanto riguarda le acque di accumulo della parte pubblica, in accordo con il progettista Arch. Marco Cipriani, si propone di realizzare alla base della superficie destinata a verde pubblico (circa 740 mq) un bacile artificiale riempito con strati di ghiaia e pietrisco sovrapposti come da sezioni di progetto (considerati materiali permeabili al 30%) per un'altezza di 35 cm di scavo, previo ovviamente asportazione del terreno che sarà aggiunto al terreno spalmato in loco proveniente dagli scavi di progetto.

La soluzione del recapito delle acque al F. Tenna mediante la realizzazione di una nuova condotta ubicata in adiacenza a quella esistente, come in un primo momento ipotizzato, rende di fatto tale soluzione molto costosa per il proponente ma anche difficilmente realizzabile, in quanto presuppone il passaggio della tubazione su altre proprietà private, rendendo la fattibilità dell'opera laboriosa e complessa e pertanto è stata scartata.

La nuova soluzione che favorisce l'infiltrazione nel sottosuolo comporta l'uso di un tappeto verde sintetico permeabile alla base del parco giochi. L'acqua permea il tappeto erboso, penetra nel bacile per poi infiltrarsi lentamente nel terreno per dispersione raggiungendo la falda idrica sotterranea.

Se si moltiplica le dimensioni complessive dello scavo del bacile (260 mc) per la permeabilità del pietrisco (30 %) otteniamo un surplus di volume di immagazzinamento delle acque prodotte dalla parte pubblica dell'invarianza idraulica pari a circa 75 mc (oltre il doppio di quello minimo richiesto, circa 50 mc) e ciò col duplice scopo di, da un lato, compensare il ridotto drenaggio del terreno limoso affiorante in sito che richiede tempi di infiltrazione prolungati, dall'altro, incrementare il grado di sicurezza dei luoghi nei confronti di un eventuale allagamento della parco.

Il tutto come meglio evidenziato negli elaborati progettuali (vedi Tavola 6 di 7 aggiornata al 01/2025).

Così facendo il principio dell'invarianza idraulica è garantito dalla realizzazione dei volumi di accumulo temporanei atti a "tagliare" il picco di piena.

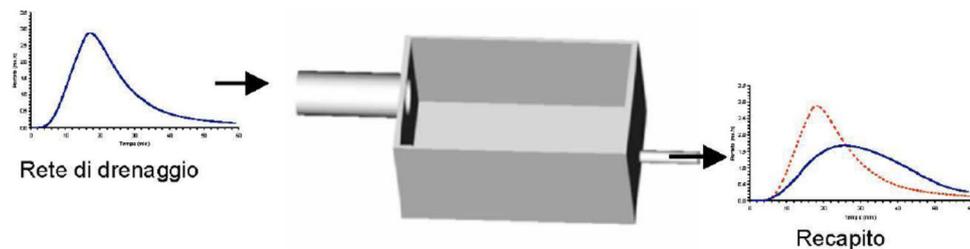


Fig. 1: schema semplificato di funzionamento di un volume di laminazione.

Al fine di rispettare il principio dell'invarianza idraulica per la trasformazione territoriale proposta, la quale ricordo non deve solo essere riferita alla portata scaricata, concorrono per garantirla i seguenti altri aspetti vincolanti per il Progettista:

- l'invarianza del punto di recapito: oltre a mantenere invariata la portata generata dal lotto oggetto di trasformazione si rende necessario convogliare le acque in uscita nel medesimo ricettore dello stato di fatto, ovvero, il Fiume Tenna, allo scopo di non aggravare altre reti;
- le quote altimetriche: l'intervento non comporta innalzamenti del piano campagna e pertanto non arrecherà disagi alle aree limitrofe;
- la capacità di scolo delle aree limitrofe: durante il sopralluogo svolto in sito è stato possibile constatare la buona capacità di deflusso delle aree limitrofe all'area d'intervento, poiché dotate di svariati solchi e fossetti naturali e/o artificiali di scolo che garantiscono il corretto trasferimento delle acque provenienti da monte verso il fondovalle.

In definitiva il sistema sopra descritto rappresenta un'opera di mitigazione delle impermeabilizzazioni previste dal progetto ed è finalizzato alla laminazione delle piene attese, garantendo l'invarianza idraulica della trasformazione territoriale proposta. La soluzione adottata dallo scrivente è solo una proposta; di conseguenza nulla vieta il Progettista di garantire il principio dell'invarianza idraulica attraverso una laminazione delle piene raggiunta con altri tipi di dispositivi idraulici, purché in ogni caso si rispetti i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della L.R. 22 DEL 23/11/2011.

Qualora si opti per la soluzione proposta dal sottoscritto sarà compito del Progettista e del Direttore dei lavori recepire integralmente le prescrizioni impartite dal presente studio e provvedere alla progettazione esecutiva degli interventi ed alla successiva realizzazione delle opere previste secondo le indicazioni contenute nel presente studio.

8. CONCLUSIONI

Alla luce dei risultati ottenuti dalla presente verifica è possibile affermare che l'intervento in progetto possiede i requisiti richiesti per legge al fine di garantire la sostenibilità di lungo periodo del locale assetto idrografico, limitando in futuro possibili effetti di aggravio delle piene legati all'impermeabilizzazione del suolo conseguente alla trasformazione territoriale prevista.

Le misure compensative contemplate nella presente verifica favoriscono i processi di laminazione al suolo e garantiscono il perseguimento del principio dell'invarianza idraulica della trasformazione territoriale in essere, dal

momento che le misure attuate tendono a mantenere i colmi di piena prima e dopo la trasformazione inalterati (invarianza idraulica).

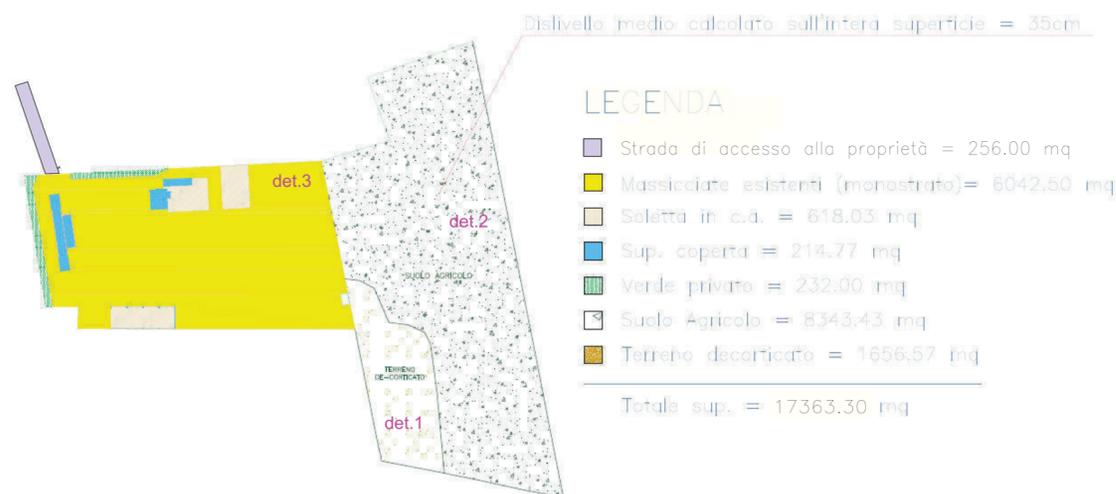
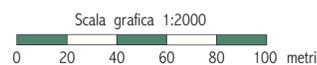
Fermo, lì 07 gennaio 2025

Il Tecnico
Dott. Savino Salvetti
Geologo Specialista
ORDINE DEI GEOLOGI DELLA REGIONE MARCHE
N. 451 Albo Professionale Sezione A (1995)

PLANIMETRIA GENERALE

SCALA 1:2000

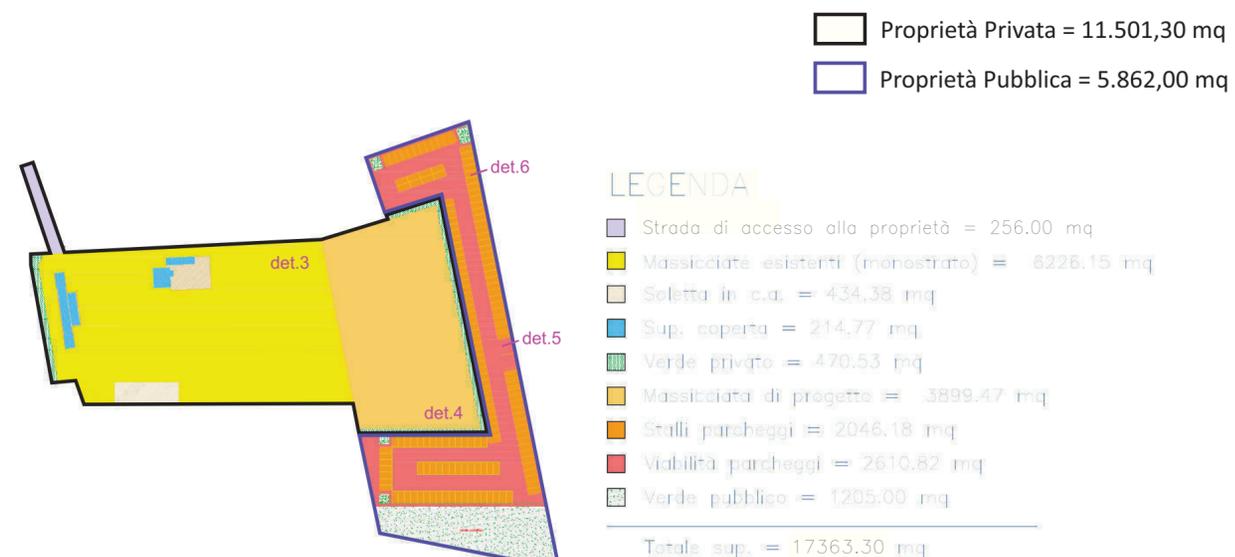
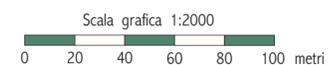
STATO ATTUALE



PLANIMETRIA GENERALE

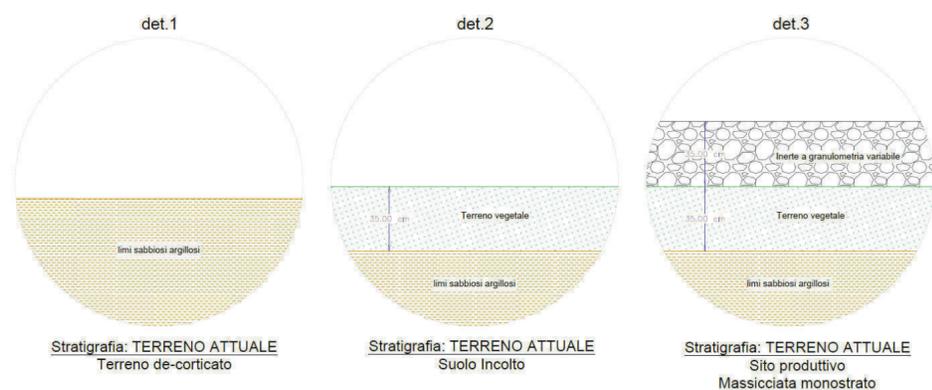
SCALA 1:2000

STATO MODIFICATO



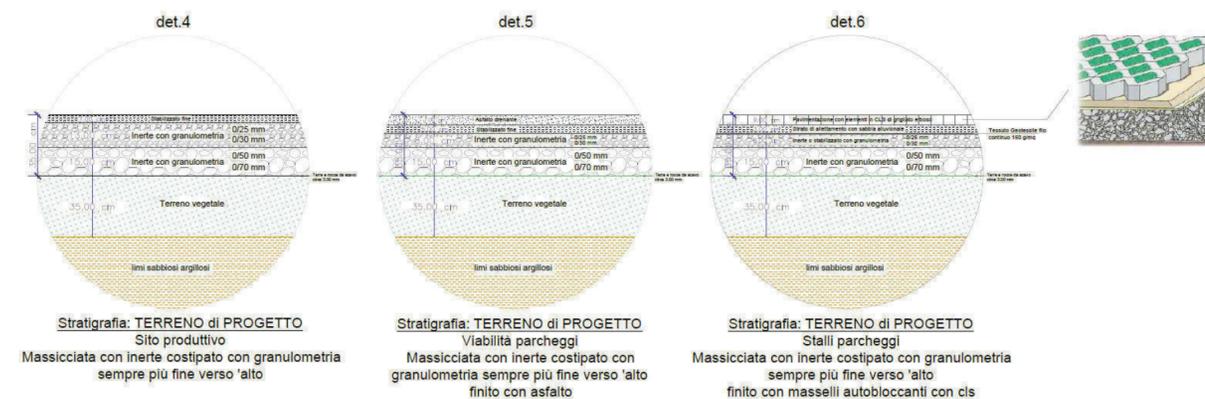
STRATIGRAFIE

STATO ATTUALE



STRATIGRAFIE

STATO MODIFICATO



AREA PRIVATA

SUPERFICIE FONDIARIA: MQ 11.501,30

CONDIZIONI ANTE-OPERAM

SUPERFICIE IMPERMEABILE: MQ 6.527,05 (MQ 5.438,25 massicciata esistente al 90% + MQ 618,03 solette + MQ 214,77 superfici coperte + MQ 256,00 strada di accesso)

SUPERFICIE PERMEABILE: MQ 4.974,25 (MQ 232,00 verde privato + MQ 4742,25 suolo agricolo e terreno decorticato)

CONDIZIONI POST-OPERAM

SUPERFICIE IMPERMEABILE: MQ 8458,41 (MQ 5.603,53 massicciata esistente al 90% + MQ 434,38 solette + MQ 214,77 sup. coperte + MQ 256,00 strada di accesso + MQ 1.949,73 massicciata di progetto al 50%)

SUPERFICIE PERMEABILE: MQ 3.042,89 (MQ 1.949,73 massicciata di progetto al 50% + MQ 622,61 superfici residuali con materiali semipermeabili e/o a permeabilità variabile + MQ 470,53 verde privato)

AREA PUBBLICA

SUPERFICIE FONDIARIA: MQ 5.862,00

CONDIZIONI ANTE-OPERAM

SUPERFICIE IMPERMEABILE: MQ 0,00

SUPERFICIE PERMEABILE: MQ 5.862,00 (suolo agricolo e terreno decorticato)

CONDIZIONI POST-OPERAM

SUPERFICIE IMPERMEABILE: MQ 1023,09 (MQ 1.023,09 stalli parcheggi al 50%)

SUPERFICIE PERMEABILE: MQ 4.838,91 (MQ 1205,00 verde pubblico, MQ 1023,09 superfici residuali con materiali semipermeabili e/o a permeabilità variabile, MQ 2610,82 viabilità parcheggi)

CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA

(inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)



| | | | | | |
|--|--------------|-----------|--|--------------------|----------|
| Superficie fondiaria = | 11.501,30 | mq | inserire la superficie totale dell'intervento | | |
| ANTE OPERAM | | | | | |
| Superficie impermeabile esistente = | 6.527,05 | mq | inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella | | |
| Imp° = | 0,57 | | | | |
| Superficie permeabile esistente = | 4.974,25 | mq | inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella | | |
| Per° = | 0,43 | | | | |
| Imp°+Per° = | 1,00 | | corretto: risulta pari a 1 | | |
| POST OPERAM | | | | | |
| Superficie impermeabile di progetto = | 8.458,41 | mq | inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella | | |
| Imp = | 0,74 | | | | |
| Superficie permeabile progetto = | 3.042,89 | mq | inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella | | |
| Per = | 0,26 | | | | |
| Imp+Per = | 1,00 | | corretto: risulta pari a 1 | | |
| INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA | | | | | |
| Superficie trasformata/livellata = | 8.458,41 | mq | | | |
| I = | 0,74 | | | | |
| Superficie agricola inalterata = | 3.042,89 | mq | | | |
| P = | 0,26 | | | | |
| I+P = | 1,00 | | corretto: risulta pari a 1 | | |
| CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM | | | | | |
| $\phi^\circ = 0,9 \times \text{Imp}^\circ + 0,2 \times \text{Per}^\circ =$ | 0,9 | x | 0,57 + 0,2 x 0,43 = 0,60 | ϕ° | |
| $\phi = 0,9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per} =$ | 0,9 | x | 0,74 + 0,2 x 0,26 = 0,71 | ϕ | |
| CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO | | | | | |
| $w = w^\circ (f/f^\circ)^{1/(1-n)} - 15 I - w^\circ P =$ | 50 | x | 1,41 - 15 x 0,74 - 50 x 0,26 = | 46,38 mc/ha | w |
| $W = w \times \text{Superficie fondiaria (ha)} =$ | | | 46,38 x 11.501 : 10.000 = | 53,34 mc | W |
| DIMENSIONAMENTO STROZZATURA | | | | | |
| Portata amm.le (Qagr.=20 l/sec/ha) | 23,00 | l/sec | portata ammissibile effluente al ricettore | | |
| Battente massimo | 1,90 | m | battente sopra l'asse della condotta di scarico dell'invaso di laminazione | | |
| DN max condotta di scarico | 89,41 | mm | | | |
| si adotta condotta DN | 85,00 | mm | | | |
| Portata uscente con la condotta adottata | 20,80 | l/sec | | | |

CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA

(inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)



| | | | |
|--|--------------|-----------|--|
| Superficie fondiaria = | 5.862,00 | mq | inserire la superficie totale dell'intervento |
| ANTE OPERAM | | | |
| Superficie impermeabile esistente = | 0,00 | mq | inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella |
| Imp° = | 0,00 | | |
| Superficie permeabile esistente = | 5.862,00 | mq | inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella |
| Per° = | 1,00 | | |
| Imp°+Per° = | 1,00 | | corretto: risulta pari a 1 |
| POST OPERAM | | | |
| Superficie impermeabile di progetto = | 1.023,09 | mq | inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella |
| Imp = | 0,17 | | |
| Superficie permeabile progetto = | 4.838,91 | mq | inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella |
| Per = | 0,83 | | |
| Imp+Per = | 1,00 | | corretto: risulta pari a 1 |
| INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA | | | |
| Superficie trasformata/livellata = | 1.023,09 | mq | |
| I = | 0,17 | | |
| Superficie agricola inalterata = | 4.838,91 | mq | |
| P = | 0,83 | | |
| I+P = | 1,00 | | corretto: risulta pari a 1 |
| CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM | | | |
| $\phi^{\circ} = 0,9 \times \text{Imp}^{\circ} + 0,2 \times \text{Per}^{\circ} =$ | 0,9 | x | 0,00 + 0,2 x 1,00 = 0,20 ϕ° |
| $\phi = 0,9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per} =$ | 0,9 | x | 0,17 + 0,2 x 0,83 = 0,32 ϕ |
| CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO | | | |
| $w = w^{\circ} (f/f^{\circ})^{1/(1-n)} - 15 I - w^{\circ} P =$ | 50 | x | 2,50 - 15 x 0,17 - 50 x 0,83 = 81,18 mc/ha w |
| $W = w \times \text{Superficie fondiaria (ha)} =$ | | | 81,18 x 5.862 : 10.000 = 47,59 mc W |
| DIMENSIONAMENTO STROZZATURA | | | |
| Portata amm.le (Qagr.=20 l/sec/ha) | 11,72 | l/sec | portata ammissibile effluente al ricettore |
| Battente massimo | 0,90 | m | battente sopra l'asse della condotta di scarico dell'invaso di laminazione |
| DN max condotta di scarico | 76,95 | mm | |
| si adotta condotta DN | 75,00 | mm | |
| Portata uscente con la condotta adottata | 11,14 | l/sec | |



REGIONE MARCHE – L.R. 22 DEL 23/11/2011, ART. 10
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI

DGR N. 53 DEL 27/01/2014

**ASSEVERAZIONE SULLA
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI**
(Verifica di Compatibilità Idraulica e/o Invarianza Idraulica)

Il sottoscritto Dr. Geol. Savino Salvetti, nato a Fermo (FM) il 22/12/1968 ed ivi residente in Contrada San Lorenzo n.20, in qualità di: tecnico dell'Ente Libero professionista in possesso di laurea in Scienze Geologiche incaricato, nel rispetto delle vigenti disposizioni che disciplinano l'esercizio di attività professionale/amministrativa, dalla Ditta MANDOLESI GIUSEPPE & PIERINO S.R.L. in data 14 luglio 2022 con incarico fiduciario

(selezionare le voci secondo i casi trattati: sola verifica di compatibilità idraulica, sola invarianza idraulica, entrambe)

di redigere la Verifica di Compatibilità Idraulica del seguente strumento di pianificazione del territorio, in grado di modificare il regime idraulico:

.....
.....
.....

di definire le misure compensative rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica, per la seguente trasformazione/intervento che può provocare una variazione di permeabilità superficiale:

PROGETTO DEFINITIVO e PIANO GESTIONE IMPIANTO RECUPERO INERTI NON PERICOLOSI da autorizzare ai sensi dell'articolo 208 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. previsto in Via Malintoppi n.2 nel Comune di Fermo (FM)

DICHIARA

- di aver redatto la Verifica di Compatibilità Idraulica prevista dalla L.R. n. 22/2011 conformemente ai criteri e alle indicazioni tecniche stabilite dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
- che la Verifica di Compatibilità Idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.
- di aver ricercato, raccolto e consultato le mappe catastali, le segnalazioni/informazioni relativi a eventi di esondazione/allagamento avvenuti in passato e dati su criticità legate a fenomeni di esondazione/allagamento in strumenti di programmazione o in altri studi conosciuti e disponibili.
- che l'area interessata dallo strumento di pianificazione
- non ricade / ricade parzialmente / ricade integralmente, nelle aree mappate nel Piano stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI - ovvero da analoghi strumenti di pianificazione di settore redatti dalle Autorità di Bacino/Autorità di distretto).
- di aver sviluppato i seguenti livelli/fasi della Verifica di Compatibilità Idraulica:
- Preliminare;
 - Semplificata;
 - Completa.
- di avere adeguatamente motivato, a seguito della Verifica Preliminare, l'esclusione dai successivi livelli di analisi della Verifica di Compatibilità Idraulica.
- di avere adeguatamente motivato l'utilizzo della sola Verifica Semplificata, senza necessità della Verifica Completa.
- in caso di sviluppo delle analisi con la Verifica Completa, di aver individuato la pericolosità idraulica che contraddistingue l'area interessata dallo strumento di pianificazione secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale.
- che lo strumento di pianificazione/trasformazione/intervento ricade nella seguente classe (rif. Tab. 1, Titolo III, dei criteri stabiliti dalla Giunta Regionale) – barrare quella maggiore:
- trascurabile impermeabilizzazione potenziale;
 - modesta impermeabilizzazione potenziale;
 - significativa impermeabilizzazione potenziale;
 - marcata impermeabilizzazione potenziale.
- di aver definito le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica sia per l'area privata sia per quella pubblica, conformemente ai criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
- che la valutazione delle misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.
- che le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica sono quelle migliori conseguibili in funzione delle condizioni esistenti, ma inferiori a quelli previsti per la classe di appartenenza (rif. Tab. 1, Titolo III), ricorrendo le condizioni di cui al Titolo IV, Paragrafo 4.1.



ASSEVERA

- la compatibilità tra lo strumento di pianificazione e le pericolosità idrauliche presenti, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
- che per ottenere tale compatibilità sono previsti interventi per la mitigazione della pericolosità e del rischio, dei quali è stata valutata e indicata l'efficacia.
- la compatibilità tra la trasformazione/intervento previsto e il perseguimento dell'invarianza idraulica, attraverso l'individuazione di adeguate misure compensative, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

Fermo, li 07 gennaio 2025

Il dichiarante
Dr. Geol. Savino Salvetti