

L.R. 23 NOVEMBRE 2011 N. 22 - 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"

(Articolo 10, Comma 4)

CRITERI, MODALITA' E INDICAZIONI TECNICO-OPERATIVE

PER LA REDAZIONE

DELLA VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

E PER L' INVARIANZA IDRAULICA

DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI

(Delibera di Giunta Regionale n. 53 del 27/01/2014)

**SVILUPPO DELLA VERIFICA DI
COMPATIBILITA' E INVARIANZA IDRAULICA**

I tecnici

Geom. Franco Antonelli

Geom. Alessia Antonelli

Ing. Alessandra Antonelli

SOMMARIO

A.1 PREMESSE ALLA VERIFICA DI COMPATIBILITA' IDRAULICA.....	3
A.2 ANALISI IDROGRAFICA-BIBLIOGRAFICA-STORICA.....	5
A.2.1 INDIVIDUAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO.....	5
A.2.2 RICERCA BIBLIOGRAFICA E STORICA.....	6
A.2.3 RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	7
A.3 ANALISI GEOMERFOLOGICA.....	9
A.3.1 RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	10
A.4 ANALISI IDROLOGICA-IDRAULICA.....	11
A.4.1 ANALISI IDROLOGICA.....	11
B.1. PREMESSE ALLA VERIFICA DI INVARIANZA IDRAULICA.....	14
B.2 MODALITA' DI CALCOLO DEI VOLUMI E DEGLI INVASI DI COMPENSAZIONE DELL' IMPERMEABILIZZAZIONE.....	18
B.3 INDICAZIONI PER LE AREE DI TRASFORMAZIONE URBANA.....	21
B.4 INDICAZIONI OPERATIVE E MISURE PER LA PERMEABILITA' DELLE AREE	22
B.5 CONCLUSIONI.....	25

A.1 PREMESSE

Il presente documento in attuazione dell'articolo 10 della Legge Regionale 22 Novembre 2011 n. 22 ("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"), sviluppa la Verifica di Compatibilità Idraulica, attraverso l'integrazione dei seguenti dati/analisi:

- **Bibliografici e storici** : permettendo di ottenere informazioni sugli effetti di precedenti eventi di inondazione, nonché sugli studi esistenti e sull'individuazione delle aree inondabili negli strumenti di Programmazione esistenti, utili al fine di trattare le analisi geomorfologiche e idrauliche;
- **Geomorfologici** : permettono di ottenere informazioni sulla porzione di territorio interessabile dalle dinamiche fluviali, sui processi predominanti e sugli elementi geomorfologici che delimitano le aree interessabili da fenomeni di piena, nonché sull'evoluzione nel tempo del corso d'acqua e delle aree di pertinenza fluviale;
- **Idrologici-idraulici**: permettono di quantificare, in relazione a criteri fissati convenzionalmente (es. tempo di ritorno), le aree inondabili; in genere, salvo analisi di maggior impegno, tali verifiche si riferiscono a schematizzazioni geometriche statiche dell'alveo.

Ciascuno di questi tre gruppi di dati/analisi è utile e importante al fine di definire nella maniera più possibile attinente alla realtà le aree interessabili dalle dinamiche fluviali e la Verifica di Compatibilità Idraulica risulterà dalla integrazione e sintesi ragionata dei suddetti dati, evidenziando la congruenza tra l'insieme delle informazioni raccolte e le analisi effettuate.

Il grado di approfondimento degli studi è in funzione dell'importanza della trasformazione territoriale prevista e della situazione della rete idrografica nel contesto in cui si colloca la trasformazione territoriale; indicativamente è più approfondito in funzione dell'ampiezza del bacino sotteso, della vicinanza al corso d'acqua, dell'esistenza di dati su precedenti eventi di allagamento/dissesto, della consistenza e del livello di attuazione della trasformazione territoriale.

Piano di lottizzazione in Località San Rocchetto

Gli studi saranno redatti da **tecnici professionisti abilitati**, con competenze adeguate, secondo la **legislazione vigente**, nelle materie riguardanti la Verifica di Compatibilità Idraulica.

A.2 ANALISI IDROGRAFICA-BIBLIOGRAFICA-STORICA

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 redatti dalle Autorità di bacino/Distretto (Es. Piano stralcio di bacino per L'Assetto Idrogeologico - **P.A.I.**, Piano di gestione del rischio alluvioni - **P.G.R.A.**), 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 sono raccolti gli elementi utili per individuare le situazioni dove potrebbero essere presenti criticità effettive o potenziali che potrebbero interferire con le previsioni urbanistiche.

L'analisi è stata effettuata per le aree di interesse ed un loro intorno significativo, in funzione del contesto geomorfologico.

A.2.1 INDIVIDUAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO

In primo luogo è stata individuata la rete idrografica attuale attraverso la consultazione della cartografia disponibile per l'area.

L'area in esame è localizzata a circa 1,5 chilometri a sud-est del Centro Storico del Comune di Matelica, in località San Rocco, ad una quota di 360 m s.l.m.

L'appezzamento di terreno, in cui si progetta la realizzazione delle opere di urbanizzazione, per gran parte è costituito da un ripiano alluvionale, pleistocenico, posto alla destra idrografica del torrente Crinacci. Solo la porzione più orientale dell'area ricade nel tratto basale del versante occidentale di colle Peschiera, che mostra una pendenza moderata di circa 4° - 6°.

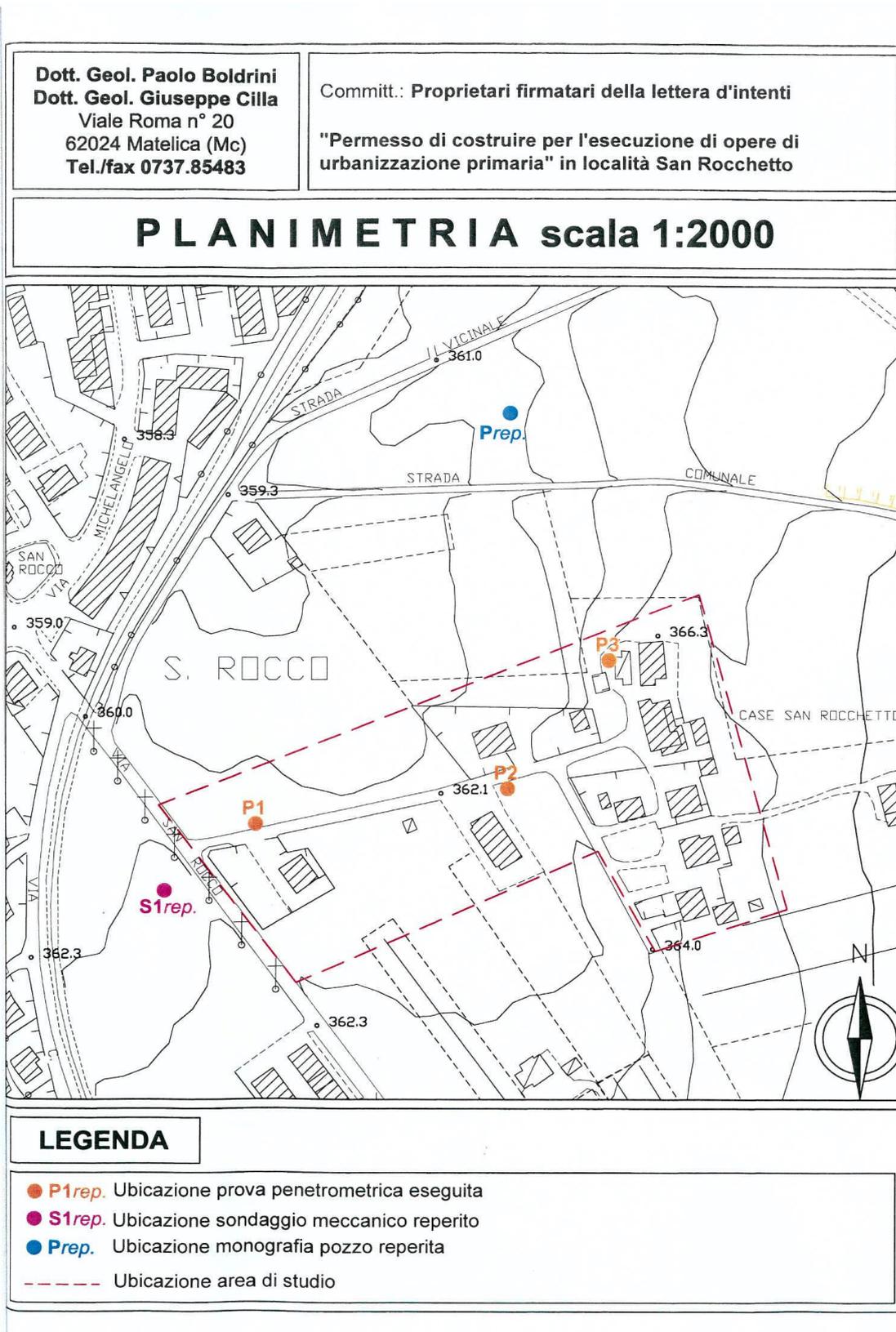
A.2.2 RICERCA BIBLIOGRAFICA E STORICA

Con Delibera del Consiglio Regionale n. 116 del 21/01/2004, la Regione Marche ha approvato il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dei bacini di rilievo regionale (pubblicato sul Supplemento n. 5 del BUR Marche n. 15 del 13/02/2004). Esso individua le aree soggette a rischio idrogeologico per esondazione, frane e valanghe, classificate secondo differenti livelli di pericolosità e di rischio in funzione del fenomeno e dell'esposizione dei beni pubblici e privati, infrastrutture, patrimonio storico, ambientale, ecc.

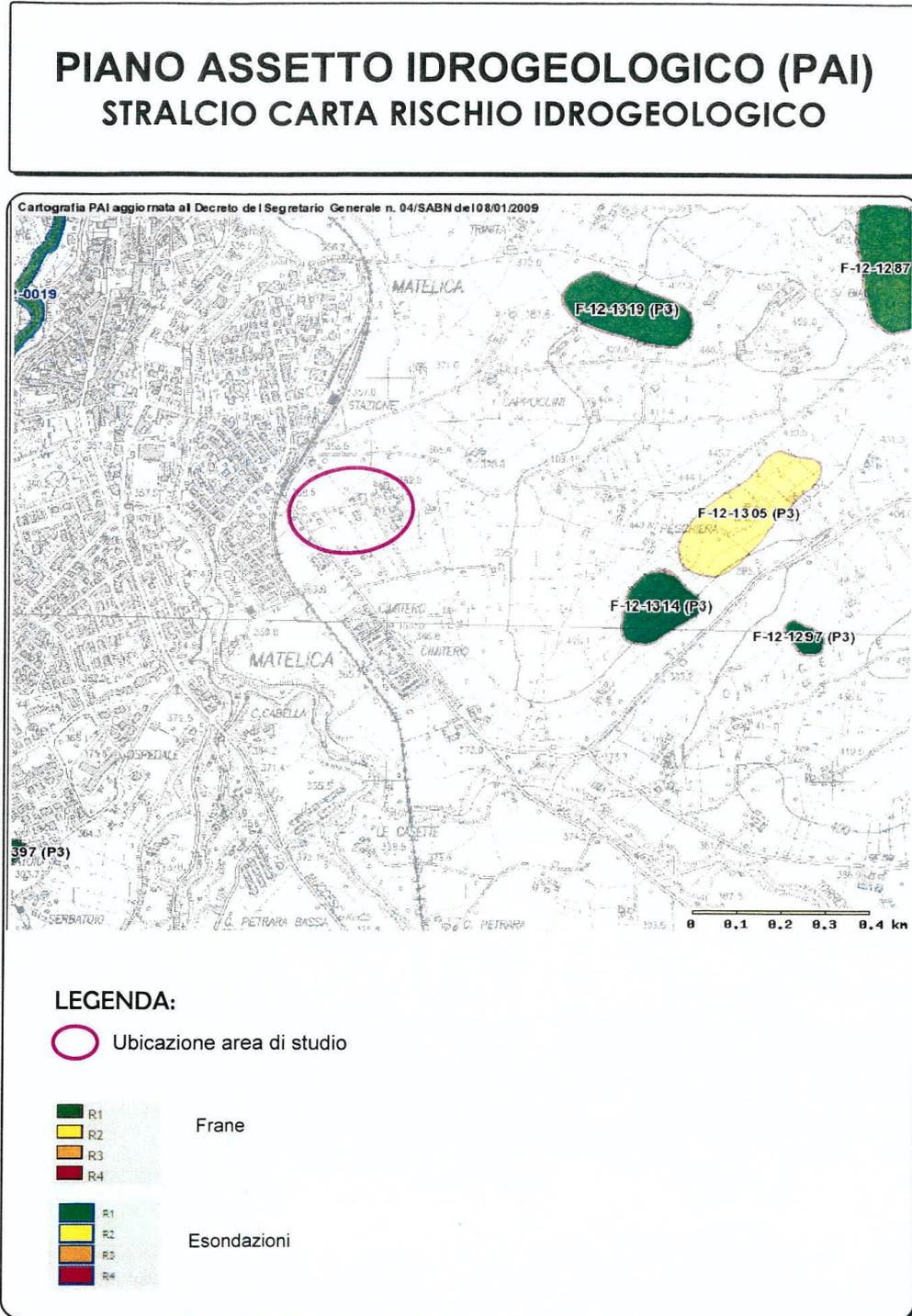
All'interno dell'area perimetrata dal Piano di Lottizzazione, il P.A.I. non ha individuato zone a rischio idrogeologico.

A.2.3 RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI

ESTRATTO DI MAPPA - SCALA 1:2.000 - Ubicazione Area di studio -



PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) - Stralcio Carta Rischio Idrogeologico -



A.3 ANALISI GEOMORFOLOGICA

Il rilevamento geologico-geomorfologico non ha evidenziato la presenza di fenomeni di dissesto, in atto e quiescenti, che possono interessare l'area in oggetto. Anche dall'esame della carta geomorfologica (scala 1:10.000), a corredo del PRG del Comune di Matelica, si conferma che l'area in esame è stabile.

I dati rilevati tramite le prove penetrometriche (P1, P2 e P3), il sondaggio geognostico reperito (S1rep) e la morfologia del Pozzo (Prep) eseguiti nei punti indicati dalla planimetria in scala 1:2000 allegata a pag. 6, permettono di ricostruire, in linea generale, le caratteristiche litostratigrafiche dell'area in questione.

In particolare dalla sezione stratigrafica A-A, di seguito allegata, sotto uno strato sottile di terreno vegetale è rilevabile una coltre di depositi colluviali, costituita da limi argillosi e limi sabbiosi, di colore marrone, con uno spessore di circa 5 metri. Sul ripiano sotto la coltre colluviale, alla profondità di circa 5,4 metri dal piano di campagna in P1 e alla profondità di circa 5,2 metri dal piano di campagna in P2, si rileva un deposito alluvionale pleistocenico. Il deposito è costituito da ghiaie medie con matrice limoso-sabbioso, addensate, a cui si intercalano, a varie altezze, lenti e livelli di limi sabbiosi, di colore nocciola, generalmente poco addensati, che hanno uno spessore massimo di circa 1,4 metri in P1. Procedendo verso est il deposito alluvionale tende ad assottigliarsi e si interdigita con la coltre colluviale mentre verso ovest, in prossimità della strada provinciale Matelica - Gagliole, raggiunge uno spessore di circa 25 metri. Lungo la porzione basale del versante, in corrispondenza della prova P3, la coltre colluviale insiste direttamente sul basamento litoide dell'Associazione pelitico-arenacea che nei primi 1,5 metri si presenta alterata e fratturata. L'Associazione pelitico-arenacea è costituita da marne siltose e argille siltose, sovraconsolidate, alternate a sottili livelli di sabbie. Nel corso dell'esecuzione delle prove penetrometriche (27/02/2007) è stata rilevata la presenza di acqua a 4,5 metri dal piano di campagna in P2 e P3, mentre dalle misurazioni del livello piezometrico del pozzo 1 e pozzo 2 (27/02/2007), ubicati all'interno dell'area di intervento, è stato rilevato che la falda è posta a una profondità di 2 metri dal piano di campagna. È da evidenziare che durante il periodo estivo e autunnale la quota della falda freatica dei pozzi si abbassa fino a 9 metri dal piano di campagna e talora tende a prosciugarsi. Procedendo verso ovest il livello piezometrico tende ad abbassarsi velocemente fino a circa 15 metri dal piano di campagna in prossimità della strada Provinciale Matelica - Gagliole.

Le opere di urbanizzazione consistono nell' allargamento dell' attuale sede stradale principale , nel suo proseguimento fino alla strada comunale denominata "Stradaccia", e nella realizzazione dei parcheggi, aree a verde attrezzato e nel rifacimento e adeguamento della rete dei sottoservizi (rete fognaria, elettrica, del gas metano e telefonica).

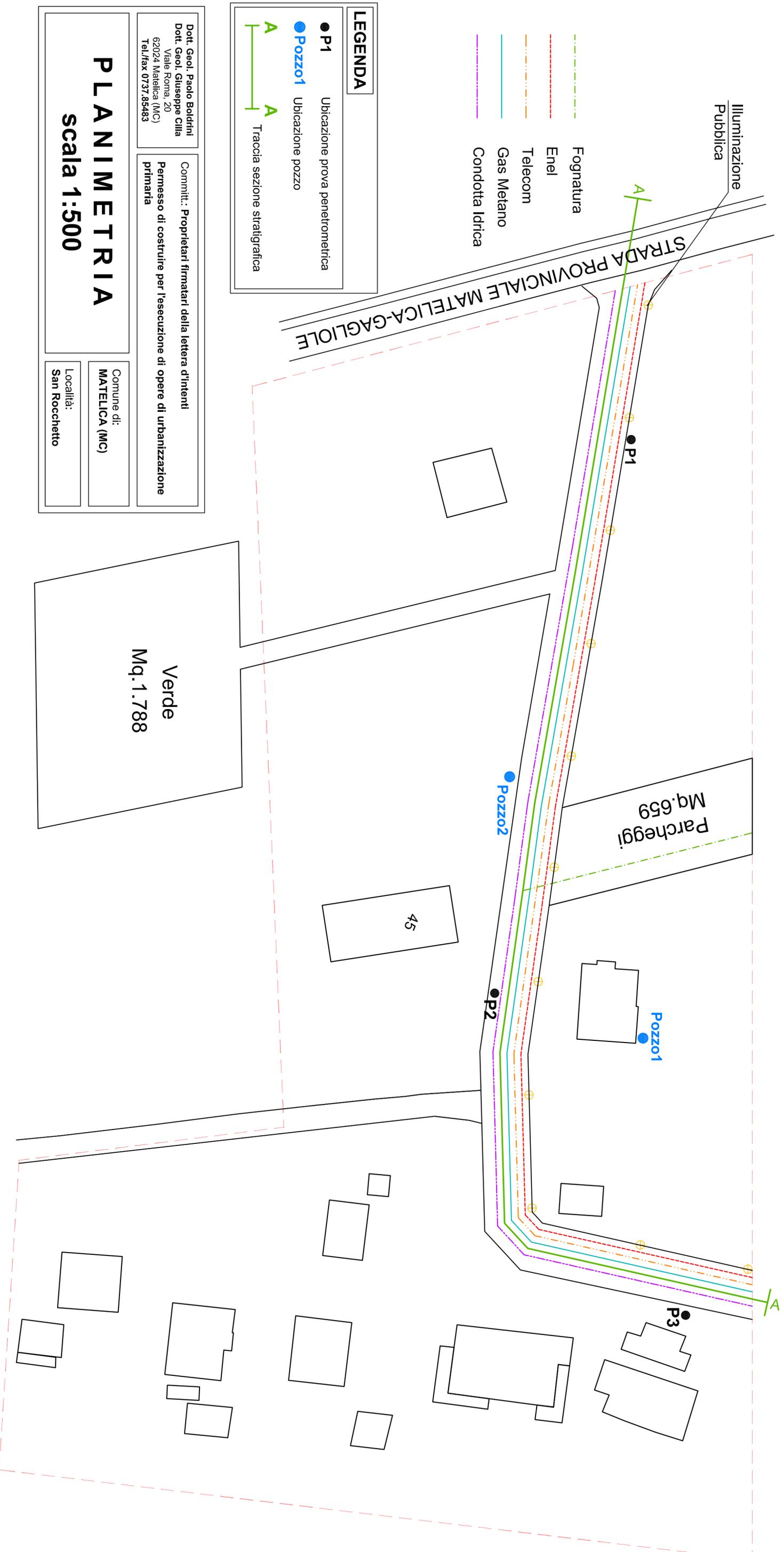
Possiamo concludere che in esame non sono state rilevate problematiche di carattere geologico e geomorfologico in quanto non sono presenti fenomeni morfogenetici in atto e quiescenti che possono interferire con le opere in progetto.

Per la messa in opera della rete dei sotto servizi, che verrà impostata in corrispondenza della strada principale, sarà necessario effettuare degli scavi che raggiungeranno una profondità massima di circa 3,5 metri (rete fognaria) e si consiglia di eseguire i lavori nel periodo estivo. Gli scavi dovranno essere modellati con scarpate aventi angoli non superiori ai 30° d'inclinazione, oppure dovranno essere opportunamente puntellati. Si raccomanda di non depositare il materiale proveniente dallo scavo sul ciglio delle trincee, ma a una distanza almeno pari a 1,5 volte la profondità dello scavo. La strada andrà a insistere sulla coltre colluviale con caratteristiche meccaniche scadenti, che potrebbero provocare cedimenti di tipo differenziale. Al fine di evitare tali fenomeni sarà necessario irrigidire la base del rilevamento stradale ed eseguire un'attenta regimazione delle acque correnti superficiali.

A.3.1 RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Si allega la seguente documentazione:

- **Planimetria Strada di progetto** scala 1:500;
- **Sezione Stratigrafica A-A** scala 1:500 e 1:250.



Illuminazione
Pubblica

STRADA PROVINCIALE MATELICA-GAGLIOLE

LEGENDA

- P1 Ubicazione prova penetrometrica
- Pozzo1 Ubicazione pozzo
- A A Traccia sezione stratigrafica

- Fognatura
- Enel
- Telecom
- Gas Metano
- Condotta Idrica

Dott. Geol. Paolo Boldrini
Dott. Geol. Giuseppe Cilla
Viale Roma, 20
62024 Matelica (MC)
Tel./fax 0737.85483

Committ.: Proprietari firmatari della lettera d'intenti
Permesso di costruire per l'esecuzione di opere di urbanizzazione
primaria

PLANIMETRIA
scala 1:500

Comune di:
MATELICA (MC)
Località:
San Rocchetto

Verde
Mq. 1.788

Parcheggi
Mq. 659

45

Pozzo2

Pozzo1

P2

P3

Dott. Geol. Paolo Boldrini
Dott. Geol. Giuseppe Cilla
Viale Roma, 20
62024 Matelica (MC)
Tel./fax 0737.85483

Comit.: Proprietari firmatari della lettera d'intenti
Permesso di costruire per l'esecuzione di opere di urbanizzazione primaria

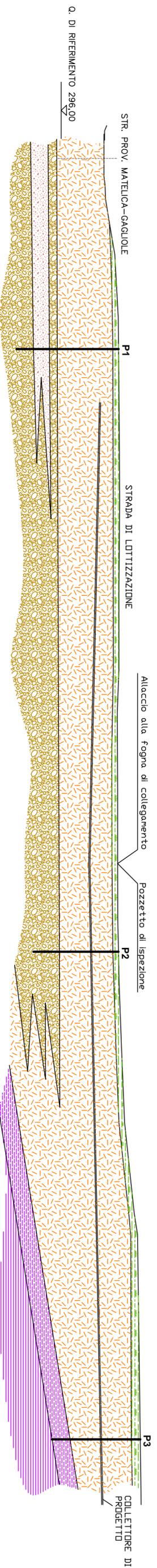
SEZIONE STRATIGRAFICA A-A

(PROFILO FOGNA DI URBANIZZAZIONE)

Lunghzze scala 1:500 altezze scala 1:250

Comune di:
MATELICA (MC)

Località:
San Rocchetto



LEGENDA

-  **TERRENO VEGETALE**
Limi argillosi, di colore marrone, con ghiaia
-  **DEPOSITI COLLUVIALI (Olocene)**
Limi argillosi e limi sabbiosi, di colore marrone
-  **DEPOSITI ALLUVIONALI (Pleistocene sup.)**
Ghiale medie con matrice limoso-sabbiosa, di colore nocciola, addensate
-  **DEPOSITI ALLUVIONALI (Pleistocene sup.)**
Lenti e livelli di limi sabbiosi, poco addensati
-  **FORMAZIONE IN POSTO "Associazione pelitico-arenacea" (Messiniano)**
Formazione alterata e fratturata
-  **FORMAZIONE IN POSTO "Associazione pelitico-arenacea" (Messiniano)**
Marne siltose e argille siltose, sovraconsolidate, alternate a sottili livelli di sabbie

A.4 ANALISI IDROLOGICA-IDRAULICA

L'Analisi idrogeologica-idraulica, insieme con l'Analisi idrografica-bibliografica-storica e l'Analisi geomorfologica, permette di valutare i tiranti/velocità di allagamento per vari tempi di ritorno, al fine di individuare le fasce a differente pericolosità idraulica, nonché definire interventi eventualmente necessari per mitigare la pericolosità idraulica.

Secondo la D.G.R. n. 53 del 27/01/2014 le previsioni vigenti sono soggette a limitazioni secondo quanto disposto nelle fasce a differente pericolosità idraulica, mentre l'inserimento di nuove previsioni edificatorie in ambiti agricoli è consentito solo all'esterno della fascia a bassa pericolosità idraulica.

L'analisi è da sviluppare per l'area d'interesse e per un suo intorno significativo, definito in funzione della situazione morfologica e delle criticità dell'area d'interesse rispetto all'evoluzione dei fenomeni di esondazione.

L'analisi idrologica-idraulica completa la redazione di un' analisi idrogeologica, rilievi topografici e verifiche idrauliche.

A.4.1 ANALISI IDROLOGICA

Si allega lo stralcio del Bacino Regionale Fiume Esino, di cui Matelica fa parte e uno stralcio del PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) - Corpi idrici superficiali, in cui risulta evidenziato il solo Fiume Esino.

Il Torrente dei Crinacci è affluente del Rio Imbrigno, che a sua volta confluisce alla destra idrografica del fiume Esino.



REGIONE MARCHE

AUTORITA' DI BACINO REGIONALE

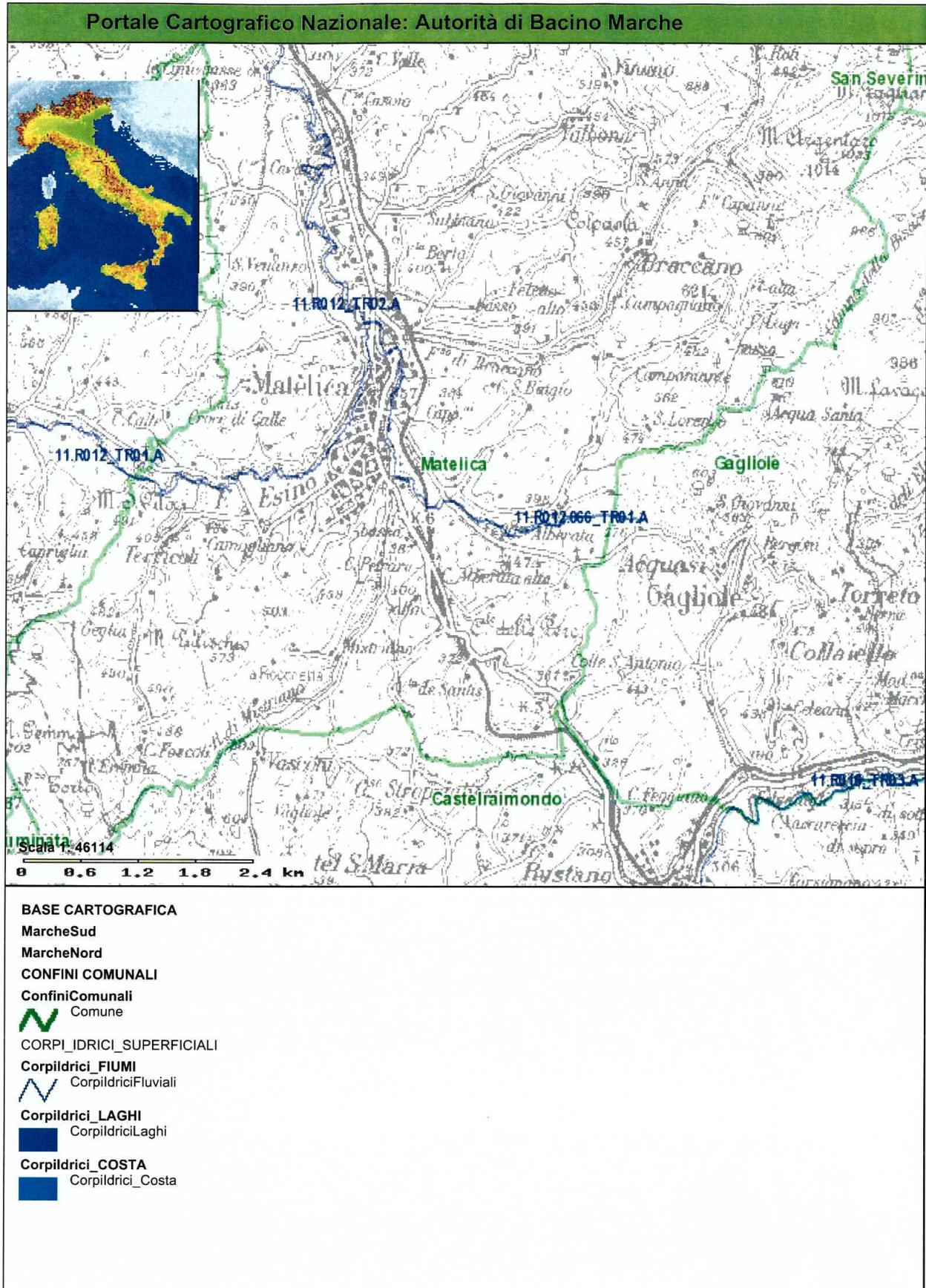
- [Prima Pagina](#)
- [P.A.I.](#)
- [Piano Straordinario PS2006](#)
- [Cartografia on-line CED Federati](#)
- [Area riservata ai Comuni](#)
- [Monitoraggio Interventi Difesa del Suolo](#)
- [L.R. 22/2011 - Compatibilità e Invarianza Idraulica](#)
- [La salvaguardia della costa](#)
- [Tutela delle Acque - Risorse Idriche](#)
- [Bacini Idrografici](#)
- [Organi](#)
- [Segreteria Tecnico-Operativa](#)
- [Normative](#)
- [Gestione Prelievi Idrici](#)
- [Link](#)
- [FAQ](#)
- [News](#)
- [Gemellaggio](#)
- [Per contattarci - PEC \(Posta Elettronica Certificata\)](#)
- [Mappa del sito](#)



BACINO REGIONALE

[12] Fiume Esino

AGUGLIANO
ANCONA
APIRO
ARCEVIA
BELVEDERE OSTRENSE
CAMERATA PICENA
CANTIANO
CASTELBELLINO
CASTELPLANIO
CASTELRAIMONDO
CERRETO D'ESI
CHIARAVALLE
CUPRAMONTANA
ESANATOGLIA
FABRIANO
FALCONARA MARITTIMA
FIUMINATA
FRONTONE
GAGLIOLE
GENGA
JESI
MAIOLATI SPONTINI
MATELICA
MERGO
MONSANO
MONTE ROBERTO
MONTE SAN VITO
MONTECAROTTO
MONTEMARCIANO
MORRO D'ALBA
OSIMO
OSTRA
POGGIO SAN MARCELLO
POGGIO SAN VICINO
POLVERIGI
ROSORA
SAN MARCELLO
SAN PAOLO DI JESI
SAN SEVERINO MARCHE
SANTA MARIA NUOVA
SASSOFERRATO
SENIGALLIA
SERRA SAN QUIRICO
SERRA SANT'ABBONDIO
STAFFOLO



B.1 PREMESSE

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 : l'infiltrazione nei suoli e la laminazione superficiale.

Il primo processo controlla i volumi di acqua restituiti, e viene descritto in via speditiva mediante un "coefficiente", 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 e determinandone una restituzione rallentata.

Un bacino naturale presenta la caratteristica di lasciare infiltrare una certa quantità di acqua durante gli eventi di piena, e di restituire i volumi che non s'infiltrano in modo graduale. L'acqua ristagna nelle depressioni superficiali, segue percorsi tortuosi, si espande in aree normalmente non interessate dal deflusso e in questo modo le piene hanno un colmo di portata relativamente modesto e una durata delle portate più lunga.

Quando un bacino è artificiale, i deflussi sono canalizzati e le superfici sono regolarizzate, in modo che il deflusso viene accelerato. Ciò comporta un aumento dei picchi di piene e può portare a situazioni di rischio idraulico.

Inoltre l'impermeabilizzazione dei suoli provoca un aumento dei volumi che scorrono in superficie, aggravando ulteriormente le possibili criticità. Maggiori volumi che scorrono in superficie rappresentano, oltre ad un aggravio dei possibili rischi idraulici, anche un più rapido esaurimento dei deflussi e una riduzione di apporti alla falda, e in definitiva una riduzione delle risorse idriche utilizzabili. L'urbanizzazione negli ultimi decenni ha configurato situazioni di rischio idraulico significative conseguentemente alla perdita di capacità d'invaso del territorio connessa alla sensibile riduzione dei volumi del drenaggio minuto (scoline, fossi...)

Alla luce di quanto descritto, si pone il problema, nella pianificazione, sia di bacino che non, di adottare strumenti che garantiscano la sostenibilità di lungo periodo di un assetto idrografico. In particolare, è necessario limitare in futuro possibili effetti di aggravio delle piene legati alla progressiva urbanizzazione e all'impermeabilizzazione dei suoli conseguente alle trasformazioni dell'uso del suolo.

Ogni intervento che provoca impermeabilizzazione dei suoli e aumento delle velocità di corrivazione deve invece prevedere azioni correttive volte a mitigare tali effetti, e a

tali azioni sono da rilevare essenzialmente nella realizzazione di volumi d'invaso finalizzati alla laminazione; se la laminazione è attuata in modo da mantenere i colmi di piena prima e dopo la trasformazione inalterati, si parla di "invarianza idraulica" delle trasformazioni di uso del suolo. (Pistocchi, 2001).

La L.R. n. 22 del 23 novembre 2011 introduce all'art. 10, il principio d'invarianza idraulica delle trasformazioni del territorio, definito nel seguente modo:

"Per la trasformazione del territorio a invarianza idraulica s'intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idraulico ricevente i deflussi superficiali originali dell'area stessa".

A seguito dell'introduzione delle prescrizioni riguardo l'invarianza idraulica delle trasformazioni urbanistiche, e a specificazione delle indicazioni già fornite dal TITOLO III del documento *"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"*, si forniscono pertanto ulteriori elementi tecnici per la valutazione delle opere di mitigazione delle impermeabilizzazioni.

E' da sottolineare che la predisposizione dei volumi d'invaso di laminazione-raccolta, di cui all'art. 13 della suddetta L.R. n. 22 del 2011, a compensazione delle impermeabilizzazioni non è finalizzata a trattenere le acque di piena nel lotto, ma a mantenere inalterate le prestazioni complesse del bacino.

Tali prestazioni, come sopra descritto sono riconducibili a due meccanismi di controllo:

1. L'infiltrazione e l'immagazzinamento delle piogge nel suolo (fenomeni rappresentati in via semplificativa del coefficiente di deflusso);
2. 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 dell'invarianza idraulica delle trasformazioni delle superfici che si propone prevede la compensazione delle riduzioni sul primo meccanismo attraverso il potenziamento del secondo.

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 trasformazione delle piene del corpo idrico recettore, garantendone (nei limiti d'incertezza del modello adottato nei calcoli dei volumi) l'effettiva invarianza del picco di piena; la predisposizione di tali volumi non

garantisce, invece automaticamente sul fatto che la portata uscente dell'area trasformata sia in ogni condizione di pioggia la medesima che si osservava prima della trasformazione.

A esclusione di tali circostanze particolari, è importante evidenziare che l'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone la 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 aumentare le condizioni di sicurezza territoriale.

Per questo il criterio contenuto nella L.R. n. 22 del 2011 si applica a tutto il territorio regionale senza distinzione fra pianura e collina-montagna, salvo disposizioni più restrittive approvate dalle norme di attuazione dei piani di bacino/distretto o da altri strumenti di settore ricadenti all'interno dello stesso territorio regionale; inoltre il 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.

E' inoltre importante ricordare che l'invarianza idraulica non deve solo essere riferita alla portata scaricata, infatti per garantirla concorrono altri aspetti necessari. In particolare si evidenziano:

- a) **Invarianza del punto di recapito:** oltre a mantenere la portata generata dal lotto oggetto di trasformazione è infatti opportuno convogliare le acque nel medesimo ricettore dello stato di fatto, ciò consente di non aggravare altre reti.

La rete idrica di progetto della nostra lottizzazione sarà convogliata nel pozzetto esistente di raccorda del Collettore Comunale.

- b) **Le quote altimetriche:** la realizzazione di nuove lottizzazioni non deve comportare l'innalzamento del piano di campagna con conseguenti forti disagi per le aree limitrofe, fortemente percepibili in assenza di opportuni studi. A tutela delle aree limitrofe; è dunque buona norma mantenere inalterata la quota del piano campagna oggetto di trasformazione.

Il piano di Lottizzazione in oggetto prevede un minimo innalzamento del piano di campagna nei lotti n. 1, 2 e 3 di circa 1,00 metro, attraverso l'impiego di materiali di riporto che non influiranno sulla stabilità del sito.

DATA INIZIO: 2014-01-01 00:00 DATA FINE: 2014-06-11 08:31

Codice sensore, Data: Anno, Mese, Giorno, Ore, Minuti, Precipitazione [mm], Codice stazione

1405,	2014	,	1	,	1	,	0	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	0	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	0	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	1	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	1	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	1	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	1	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	2	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	2	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	2	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	2	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	3	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	3	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	3	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	3	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	4	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	4	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	4	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	4	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	5	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	5	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	5	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	5	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	6	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	6	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	6	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	6	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	7	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	7	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	7	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	7	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	8	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	8	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	8	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	8	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	9	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	9	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	9	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	9	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	10	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	10	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	10	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	10	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	11	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	11	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	11	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	11	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	12	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	12	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	12	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	12	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	13	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	13	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	13	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	13	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	14	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	14	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	14	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	14	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	15	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	15	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	15	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	15	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	16	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	16	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	16	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	16	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	17	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	17	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	17	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	17	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	18	,	0,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	18	,	15,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	18	,	30,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	18	,	45,	0.00,	503
1405,	2014	,	1	,	1	,	19	,	0,	0.00,	503

Inoltre si prevede l'inserimento di un piano seminterrato o interrato per ogni fabbricato di 3 metri di altezza, la cui quota d'imposta sarà sempre superiore di 50 cm dalla quota della rete idrica e fognante.

- c) **La capacità di scolo delle aree limitrofe:** per la realizzazione delle nuove lottizzazioni spesso appare necessario tombare piccole affossature, scoline o fossi di campagna. L'eliminazione di tali sistemi, oltre a ridurre notevolmente il volume d'invaso distribuito sul territorio può comportare l'impossibilità di scarico delle aree afferenti a tali fossi / scossaline. E' opportuno dunque, qualora sia strettamente necessario, procedere con la chiusura di tali sistemi, realizzarne di nuovi capaci (in termine di dimensionamento e quote) di raccogliere le acque provenienti dalle aree di monte, se necessario trattenerle e convogliarle a valle. Di norma si consiglia realizzare al confine delle aree d'intervento fossi o delle condotte di "gronda" che mantengano idraulicamente isolata il deflusso della nuova lottizzazione dal resto del territorio e al contempo consentano il deflusso delle aree limitrofe.

Il piano di Lottizzazione in oggetto non prevede interventi che possano modificare la capacità di scolo delle aree limitrofe.

Si allega la seguente documentazione:

- **Dati scaricati dal sito S.I.R.M.I.P. ON-LINE (SISTEMA INFORMATIVO REGIONALE METEO-IDRO-PLUVIOMETRICO) della Regione Marche: Precipitazioni rilevate dal recettore di Esanatoglia, riferite al Bacino Regionale del Fiume Esino dal 01.01.2014 al 11.06.2014.**

B.2 MODALITA' DI CALCOLO DEI VOLUMI E DEGLI INVASI DI COMPENSAZIONE DELL' IMPERMEABILIZZAZIONE

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

$$w = w^{\circ} \times (\emptyset/\emptyset^{\circ})^{1/(1-n)} - 15 \times I - w^{\circ} \times P \quad [\text{mc/ha}] \quad (1)$$

- $w^{\circ} = 50 \text{ mc/ha}$
- \emptyset = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione
- \emptyset° = coefficiente di deflusso prima della trasformazione
- $n = 0.48$ (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, esempio CSDU, 1997)

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

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

$$\emptyset^{\circ} = 0.9 \times \text{Imp}^{\circ} + 0.2 \times \text{Per}^{\circ} \quad (2-a)$$

$$\emptyset = 0.9 \times \text{Imp} + 0.2 \times \text{Per} \quad (2-b)$$

- Imp° = Area totale impermeabile prima della trasformazione
- Imp = Area totale impermeabile dopo la trasformazione
- Per° = Area totale permeabile prima della trasformazione
- Per = Area totale permeabile dopo la trasformazione

Il calcolo del volume d'invaso richiede quindi la definizione delle seguenti grandezze:

a) Quota dell'area di progetto che è interessata dalla trasformazione (I):

è da notare che anche le aree che non sono pavimentate con la trasformazione ma sono sistemate e regolarizzate, devono essere incluse a computare la quota I;

b) Quota dell'area di progetto non interessata dalla trasformazione (P):

è costituita da quelle parti che non sono significativamente modificate, mediante regolarizzazione del terreno o altri interventi anche non impermeabilizzanti;

c) Quota dell'area da ritenersi permeabile (Per): tale grandezza è valutata prima e dopo la trasformazione;

d) Quota dell'area da ritenersi impermeabile (Imp): tale grandezza è valutata prima e dopo la trasformazione;

Oltre che alla superficie territoriale **St**, il calcolo dei valori **I**, **P**, **Imp** e **Per**, può essere riferito anche alla superficie dell'intero bacino scolante, **Sb**, di cui l'area dell'intervento fa parte. In questo caso, il volume **w** ottenuto con la formula (1) [mc/ha] deve essere moltiplicato per la superficie **Sb** [ha].

Nei due casi si ottiene un valore sostanzialmente equivalente e la scelta della superficie di riferimento è essenzialmente legata a motivi di praticità. In caso di significative discrepanze nei due valori calcolati, si consiglia di adottare il valore più cautelativo.

Si noti che gli indici **Imp** e **I**, **Per** e **P** sono concettualmente diversi: **Imp** e **Per** servono a valutare il coefficiente di deflusso convenzionale (che esprime la capacità del lotto di accettare le piogge prima di generare deflussi superficiali), mentre **I** e **P** rappresentano le porzioni rispettivamente urbanizzata e inalterata (agricola) del lotto oggetto d'intervento.

Per meglio illustrare la differenza, si consideri il caso ideale di un lotto che è trasformato da area agricola/incolto a verde urbano senza elementi d'impermeabilizzazione. In tal caso, i coefficienti di deflusso rimangono uguali nelle condizioni ante e post operam $[(\emptyset/\emptyset^{\circ})=1]$ e il volume di invaso è:

$$w = 50 - 15 \times I - 50 \times P \quad [\text{mc/ha}]$$

Se la metà del lotto è mantenuto in condizioni agricole:

$$w = 50 - 15 \times 0.5 - 50 \times 0.5 = 18.5 \quad [\text{mc/ha}]$$

Mentre se tutto è sistemato a verde:

$$w = 50 - 15 \times 1 - 50 \times 0 = 35 \quad [\text{mc/ha}]$$

L'esempio serve per illustrare il concetto per cui a ogni regolarizzazione delle superfici (riduzione delle scabrezze e delle depressioni superficiali, miglioramento delle condizioni di drenaggio...) si associa una perdita di capacità d'invaso. In letteratura (CSDU, 1997) si trovano indicazioni riguardo al fatto che **l'invaso specifico di superfici urbanizzate**, anche se permeabili, può essere valutato cautelativamente in **15 mc/ha**, mentre di regola si suppone che **superfici non urbanizzate** abbiano una capacità d'invaso di **50 mc/ha**. Quindi anche in assenza d'impermeabilizzazioni il principio dell'invarianza idraulica richiede di tenere conto del volume d'invaso perso, cosa che è fatta di regola con l'utilizzo corretto della formula (1).

Nel foglio elettronico di calcolo per l'invarianza idraulica pubblicato nel sito della Regione Marche insieme alle linee guida, è riportato un esempio applicativo di utilizzo della formula (1) per un "Progetto di urbanizzazione di un'attuale area agricola in variante all'attuale zonizzazione urbanistica attraverso lo strumento del Piano Urbanistico Attuativo".

B.3 INDICAZIONI PER LE AREE DI TRASFORMAZIONE URBANA

In linea generale si adotta tale classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici ai fini dell'invarianza idraulica:

Classe di Intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici inferiori a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese tra 0.1 e 1 ha e su superfici oltre 10 ha con $Imp < 0.3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici oltre 10 ha con $Imp < 0.3$

La Lottizzazione in esame rientra nella classe di Intervento di **Modesta impermeabilizzazione potenziale**, con Superficie di impermeabilizzazione superiore a 100 mq, in cui è sufficiente che i volumi disponibili per la laminazione soddisfino i requisiti dimensionali della formula (1) e che le luci di scarico non eccedano le dimensioni del tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro.

Per le previsioni degli strumenti di pianificazione territoriale, generale e attuativa vigente alla data di entrata in vigore dei presenti criteri, in alternativa all'utilizzo della formula (1) può essere adottato il dimensionamento per una capacità d'invaso pari ad almeno 350 metri cubi per ettaro di superficie impermeabilizzata.

B.4 INDICAZIONI OPERATIVE E MISURE PER LA PERMEABILITA' DELLE AREE

L'effetto dell'impermeabilizzazione deve essere compensato con volumi d'invaso la cui dimensione sia calcolata in ragione del tasso d'impermeabilizzazione indotto. Concettualmente questo equivale, secondo una schematizzazione estrema di fenomeni in realtà molto complessi e fra loro interconnessi, a **potenziare la capacità di laminazione del bacino per compensare la perdita di capacità d'infiltrazione.**

Nella lottizzazione in esame è stata progettata una rete fognaria delle acque bianche a servizio di ogni lotto che riproduce lo schema in Figura 1 riportato nelle Linee guida.

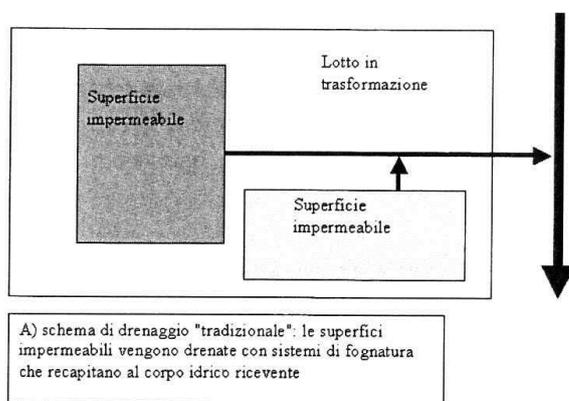


Figura 1

In linea di massima è stato considerato che il volume totale delle condotte di fognatura sia efficace all'80% ai fini dell'invarianza idraulica, questo significa che l'80% del volume totale della rete fognaria interna al lotto può essere considerato in diminuzione del valore di volume minimo d'invaso previsto dall'equazione (1).

Viste le condizioni idrogeologiche compatibili sono stati favoriti processi d'infiltrazione delle acque nel sottosuolo oggetto di trasformazione o comunque in un suo intorno significativo.

E' prevista un'ampia area sistemata a verde pubblico (460.00 mq) che agevola il processo di infiltrazione delle acque nel sottosuolo oggetto di trasformazione.

Nel caso d'impermeabilizzazione dovuta a strade, l'invarianza idraulica si può realizzare con un opportuno dimensionamento delle canalette di drenaggio, in particolare la totale impermeabilizzazione della superficie stradale porta a

dimensionare, tramite la relazione (1), un volume d'invaso di circa 0.09 mc/mq di superficie stradale, in altre parole poco più di 0.45 mc per ogni metro di lunghezza di una strada di larghezza paria a 5 metri circa. Nella nostra lottizzazione è stata realizzata una strada privata di accesso ai lotti con careggiata in doppio senso di marcia pari a 5 metri. Quindi sarebbe necessaria la realizzazione di un fosso di volume pari a $(0.45/0.8) = 0,5625$ mc/m che soddisferebbe i requisiti di volume di compensazione richiesti.

Nel nostro caso particolare lo scarico di tutte le acque meteoriche avviene sul collettore comunale.

In generale sono **permeabili** tutte le superfici mantenute a verde, le coperture del suolo con griglie plastiche portanti o dispositivi simili e con pavimentazioni che presentano percentuali di vuoti molto alte e caratteristiche tali da non indurre una compattazione del terreno.

Per quanto riguarda le superfici di pavimentazione tipo " Betonella" e similari, occorre valutare caso per caso il grado d'impermeabilizzazione indotto dagli interstizi degli elementi di pavimentazione.

Con le stesse cautele devono essere trattate le superfici in misto granulare stabilizzato e altri materiali analoghi.

In linea di massima si può valutare le superfici di queste ultime tipologie come permeabili al 30-50%.

Sono invece da considerare **impermeabili** asfaltate e cementificate, oltre alle coperture degli edifici anche qualora presentino elementi a verde, giardini pensili ecc.

Ai fini della stima delle percentuali permeabili e impermeabili, nel caso in cui si presentino elementi da valutare caso per caso, è compito del progettista dell'intervento di trasformazione delle superfici certificare, attraverso gli elaborati progettuali, il tasso di permeabilità delle soluzioni adottate.

Qualora ci si trovi in situazioni particolari, come ad esempio terreno impermeabile di per sé a causa della natura litopedologica e del grado di compattazione precedente alla trasformazione della superficie, tali per cui gli interventi di trasformazione della superficie non comportano effetti d'incremento delle portate di piena defluente, è compito del progettista dell'intervento di trasformazione delle superfici dimostrare il non peggioramento delle condizioni di deflusso dalla superficie trasformata.

In via del tutto qualitativa si riporta una tabella in cui sono indicati alcuni valori dei coefficienti attribuiti ai diversi tipi di uso del suolo:

TIPO DI SUPERFICIE	C
Superfici permeabili (aree agricole, aree verdi, boschi e/o assimilabili)	0.1-0.4
Superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ecc.)	0.5-0.7
Superfici impermeabili (tetti, strade, piazzali, ecc.)	0.8-1

I range di valori per ogni tipologia sono espressi in funzione delle condizioni pedologiche, morfologiche, colturali, antropiche, ecc. del contesto indagato che possono variare significativamente all'interno di ciascuna classe. L'attribuzione dei valori viene rimandata alle valutazioni del progettista in rapporto all'assetto territoriale specifico.

Si allega Foglio Excel di calcolo dell' Invarianza Idraulica ai sensi della Formula (1) e del Titolo III della DGR del 27/01/2014, riferito ai dati della Lottizzazione in esame.

La superficie impermeabile ante operam è stata considerata calcolando le superfici delle coperture degli edifici esistenti, la strada attuale, e le superfici delle rampe di accesso ai garage dei lotti e superfici pavimentate interne ai lotti esistenti, mentre quella post operam è caratterizzata dalle superfici delle coperture degli edifici di progetto dei dodici lotti, dalla superficie dei parcheggi di progetto, dalla superficie della strada privata ampliata, dalle superfici delle rampe di accesso ai garage o superfici pavimentate interne ai dodici lotti di progetto.

La superficie fondiaria restante ante e post operam è tutta permeabile poiché sistemata a verde pubblico e a prato nei singoli lotti.

B.5 CONCLUSIONI

Con il calcolo effettuato del Volume minimo invaso per l'invarianza idraulica, dell' area di **superficie fondiaria di 16247.00 mq** sita nel Comune di Matelica in Località San Rocchetto, oggetto del piano di Lottizzazione in esame, si dimostra tramite la formula (1), "metodo di Pistocchi", che il **volume dell'acqua da invasare** affinché la trasformazione effettuata sul suolo non provochi una variazione di permeabilità superficiale, è pari a **258.80 mc** circa.

Tale volume di acqua sarà raccolto in 6 serbatoi prefabbricati in polietilene interrati, posizionati nell' area adibita a parcheggi pubblici, 2 più piccoli di capacità 40 mc ciascuno e 4 più grandi di capacità 45 mc ciascuno, di cui si allegano dimensioni e posizioni rispettive nella planimetria generale di progetto della lottizzazione.

Matelica li 09.09.2014

I tecnici

Geom. Franco Antonelli

Geom. Alessia Antonelli

Ing. Alessandra Antonelli

**CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DELLA FORMULA (1)
AI SENSI DEL TITOLO III DELLA DGR 53 DEL 27/01/2014**

Requisiti richiesti per ogni classe sulla base del volume minimo di laminazione determinato:

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

$$\phi^{\circ} = 0,9 Imp^{\circ} + 0,2 Per^{\circ} \quad \phi = 0,9 Imp + 0,2 Per$$

$w^{\circ} = 50$ mc/ha volume "convenzionale" d'invaso prima della trasformazione

ϕ = coefficiente di deflusso post trasformazione ϕ° = coefficiente di deflusso ante trasformazione

$n = 0,48$ I e P espressi come frazione dell'area trasformata

Imp e Per espressi come frazione totale dell'area impermeabile e permeabile prima della trasformazione (se connotati dall'apice^o) o dopo (se non c'è l'apice^o)

VOLUME RICAIVATO dalla formula va moltiplicato per la Superficie territoriale dell'intervento

Oggetto:

(INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI)

Superficie fondiaria-lotto (mq)	=	16247,00	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento
ANTE OPERAM				
Superficie impermeabile esistente	=	2735,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Imp ^o	=	0,17		
Superficie permeabile esistente (mq)	=	13512,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Per ^o	=	0,83		
Imp ^o + Per ^o	=	1,00		

POST OPERAM				
Superficie impermeabile trasformata o di progetto	=	9690,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Imp	=	0,60		
Superficie permeabile di progetto	=	6557,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
Per	=	0,40		
Imp + Per	=	1,00		

INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA				
Superficie trasformata/livellata	=	13910,00	mq	superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola
I	=	0,86		
Superficie agricola inalterata	=	2337,00	mq	superficie inalterata
P	=	0,14		
I + P	=	1,00		

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM

ϕ°	$0,9 \times Imp^{\circ} + 0,2 \times Per^{\circ}$	=	0,9	x	0,17	+	0,2	x	0,83	=	0,32
ϕ	$0,9 \times Imp + 0,2 \times Per$	=	0,9	x	0,60	+	0,2	x	0,40	=	0,62

W	$w = w^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})^{1/(1-n)} - 15 I - w^{\circ} P$	=	50	x	3,59	-	15	x	0,86	-	50	x	0,14	=	159,29 mc/ha
w°	50 mc/ha														
$(\phi / \phi^{\circ})^{1/(1-n)}$	1,94														
	1,92														

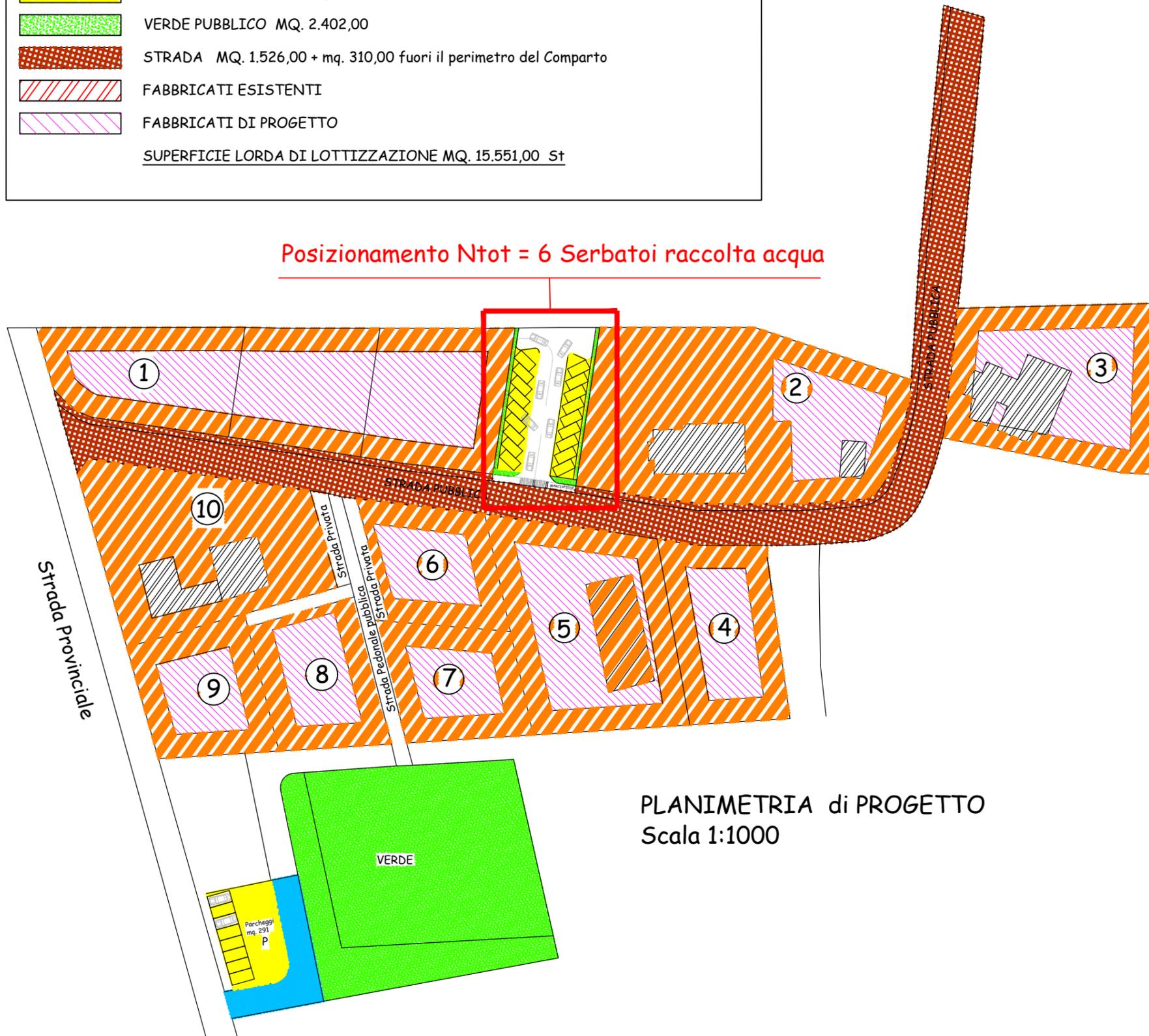
VOLUME MINIMO DI INVASO	159,29	:	10.000,00	x	16.247,00	=	258,80 mc
--------------------------------	--------	---	-----------	---	-----------	---	------------------

Q	Portata ammissibile sul corpo ricettore 20 l/s/ha	32,49	l/sec
----------	---	-------	-------

LEGENDA

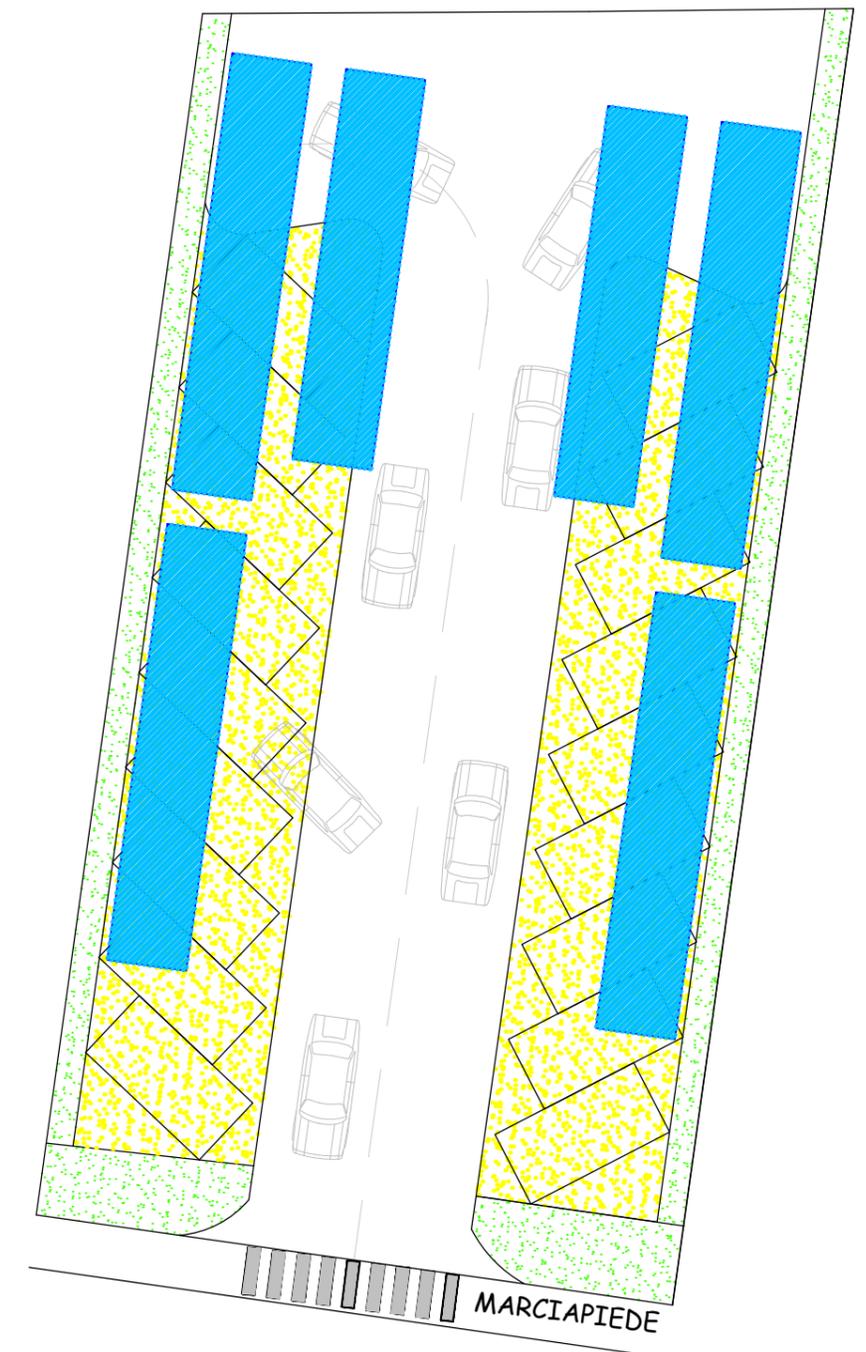
-  LIMITE B.R. SAN ROCCHETTO DA P.R.G.
 -  AREE CHE PARTECIPANO ALLE OPERE DI URBANIZZAZIONE MQ. 13.372 Sf
 -  AREE CHE NON PARTECIPANO ALLE OPERE DI URBANIZZAZIONE MQ. 7990,00 Sf
 -  PARCHEGGI PUBBLICI MQ. 944,00
 -  VERDE PUBBLICO MQ. 2.402,00
 -  STRADA MQ. 1.526,00 + mq. 310,00 fuori il perimetro del Comparto
 -  FABBRICATI ESISTENTI
 -  FABBRICATI DI PROGETTO
- SUPERFICIE LORDA DI LOTTIZZAZIONE MQ. 15.551,00 Sf

Posizionamento Ntot = 6 Serbatoi raccolta acqua

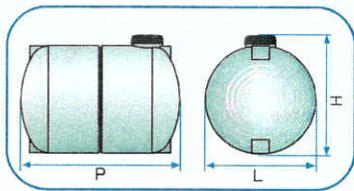


-  N = 2 Serbatoi di 40 mc
-  N = 4 Serbatoi di 45 mc

Volume acqua da invasare = 257.05 mc
Capacita' Totale = 2 x 40 + 4 x 45 = 260.00 mc > 257.05 mc

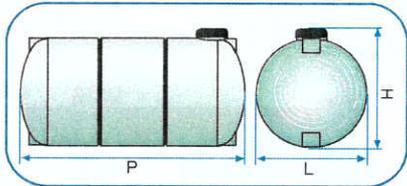


gamma serbatoi LOMBRICO



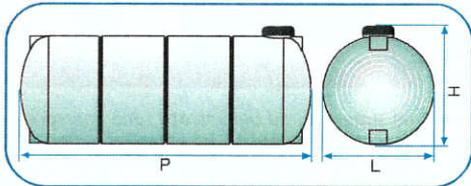
INSM 10000
(capacità 10000 l)

L m	P m	H m	N. chiusini Ø 55
2,25	3,2	2,35	1



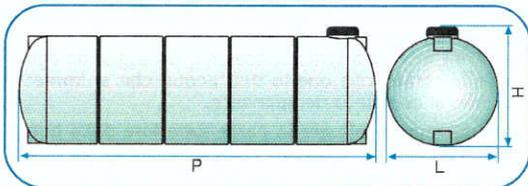
INSM 15000
(capacità 15000 l)

L m	P m	H m	N. chiusini Ø 55
2,25	4,52	2,35	1



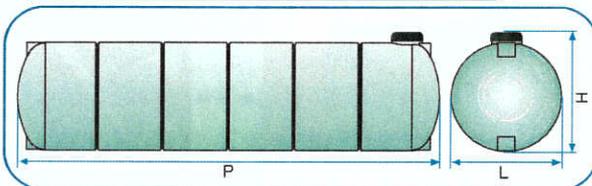
INSM 20000
(capacità 20000 l)

L m	P m	H m	N. chiusini Ø 55
2,25	5,84	2,35	1



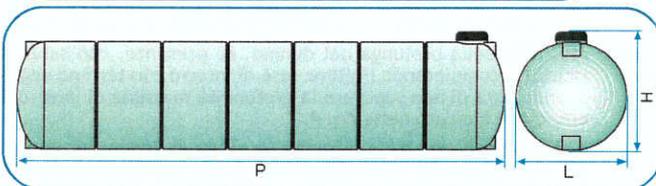
INSM 25000
(capacità 25000 l)

L m	P m	H m	N. chiusini Ø 55
2,25	7,16	2,35	1



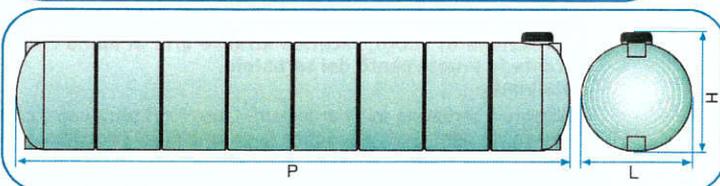
INSM 30000
(capacità 30000 l)

L m	P m	H m	N. chiusini Ø 55
2,25	8,48	2,35	1



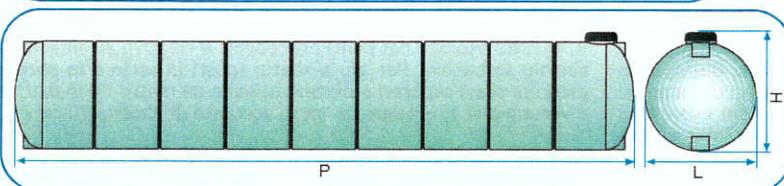
INSM 35000
(capacità 35000 l)

L m	P m	H m	N. chiusini Ø 55
2,25	9,80	2,35	1



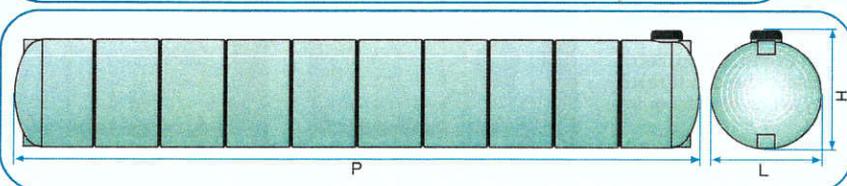
INSM 40000
(capacità 40000 l)

L m	P m	H m	N. chiusini Ø 55
2,25	11,12	2,35	1



INSM 45000
(capacità 45000 l)

L m	P m	H m	N. chiusini Ø 55
2,25	12,44	2,35	1



INSM 50000
(capacità 50000 l)

L m	P m	H m	N. chiusini Ø 55
2,25	13,76	2,35	1

N.B. È possibile allestire la Serie LOMBRICO assecondando specifiche richieste del cliente che andranno necessariamente concordate con l'Ufficio Tecnico TELCOM.