

Repubblica Italiana



Regione Siciliana

ASSESSORATO REGIONALE TERRITORIO E AMBIENTE
Dipartimento Regionale dell'Urbanistica

IL DIRIGENTE GENERALE

PRESIDENZA

Dipartimento Regionale dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia

IL SEGRETARIO GENERALE

VISTO lo Statuto della Regione Siciliana;

VISTA la Legge 17 Agosto 1942, n. 1150 e successive modifiche ed integrazioni;

VISTI i DD.II. 01 Aprile 1968, n. 1404 e 02 Aprile 1968 n. 1444;

VISTA la Legge Regionale 13 agosto 2020, n. 19;

VISTA la Legge Regionale 3 febbraio 2021, n. 2;

VISTO l'art. 51 della Legge Regionale 13 agosto 2020, n. 19, in particolare, laddove prevede che un apposito decreto stabilisca i criteri e i metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica delle acque meteoriche, al fine di mitigare e razionalizzare il deflusso verso le reti di drenaggio urbano;

VISTO il D.lgs. n.152/06 "Norme in materia ambientale" e successive modifiche ed integrazioni;

VISTO il Decreto del Presidente della Regione Siciliana n. 2800 del 19/06/2020 con il quale all'Arch. Calogero Beringheli è stato conferito l'incarico di Dirigente Generale del Dipartimento Regionale Urbanistica, in esecuzione della deliberazione della Giunta Regionale n. 257 del 14 giugno 2020;

VISTO il Decreto del Presidente della Regione Siciliana n. 3169 del 22/05/2019 con il quale all'Ing. Francesco Greco è stato conferito l'incarico di Segretario Generale del Dipartimento Regionale dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia;

VISTA la nota prot. n. 8254 del 26/05/2021, pervenuta il 27/05/2021 ed assunta in data 28/05/2021 al prot. D.R.U. al n. 8974, con la quale il Segretario Generale dell'Autorità di Bacino Distretto Idrografico della Sicilia ha trasmesso, a seguito degli incontri svoltisi nei giorni 23/04/2021 e 20/05/2021, presso i locali del Dipartimento regionale dell'Urbanistica, l'aggiornamento sui criteri e metodi di applicazione del "*principio di invarianza idraulica e idrologica*", modificato sulla base delle osservazioni formulate dai rappresentanti di vari ordini professionali, intervenuti alle riunioni stesse;

VISTI gli allegati alla succitata nota prot. n. 8254 del 26/05/2021:

- Allegato n. 1 - Indirizzi applicativi sull'invarianza idraulica (circolare dell'Autorità di Bacino, prot. n. 6834 del 11/10/2019);
- Allegato n. 2 - Linee guida tecniche;

RITENUTO di poter condividere il contenuto degli allegati sopra elencati, che costituiscono parte integrante del presente decreto;

DECRETA

Articolo 1

Obiettivi e finalità

La presente disposizione, nel quadro delle “Linee guida per gli standard di qualità urbana ed ambientale e per il sistema delle dotazioni territoriali” previste all’art. 51 della legge regionale 13 agosto 2020, n. 19, costituisce il riferimento tecnico e normativo per l’applicazione del “principio di invarianza idrologica e idraulica” nell’ambito dei piani particolareggiati attuativi del Piano Urbanistico Generale (PUG) nonché dei regolamenti edilizi dei Comuni siciliani.

L’impermeabilizzazione del territorio rappresenta la principale causa di degrado del suolo, in quanto comporta un rischio accresciuto di inondazioni, accelera i cambiamenti climatici, minaccia la biodiversità, provoca la perdita di fertilità nei terreni agricoli e contribuisce alla progressiva distruzione del paesaggio, soprattutto quello rurale.

La presente norma, attraverso l’applicazione del *principio di invarianza idraulica e idrologica*, intende razionalizzare il deflusso delle acque meteoriche verso le reti di drenaggio (naturali e artificiali) e ridurre il rischio idraulico nel territorio.

L’invarianza idraulica ed idrologica, definite al successivo articolo 2, rappresentano dunque gli obiettivi da raggiungere per mantenere invariato il bilancio idraulico e idrologico di un territorio in trasformazione, a causa della perdita di permeabilità, e per scongiurare il rischio di inondazione a valle e/o nei dintorni delle aree trasformate.

Il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica è già richiesto dai principali strumenti di pianificazione regionale, di Distretto e di bacino idrografico, del settore delle acque e protezione idrogeologica del territorio, quali il Piano di Gestione del Distretto Idrografico, il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) ed il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGR), a cui si rimanda per gli approfondimenti sui rispettivi campi di applicazione.

Quale principale misura da incentivare per il contrasto all’impermeabilizzazione dei suoli, dovrà essere considerata, in prima istanza, la possibilità di ridurre il consumo di suolo nelle aree di trasformazione privilegiando, ad esempio, lo sviluppo di un’edilizia in verticale, qualora compatibile con i vincoli paesaggistici e sismici, migliorando le condizioni di permeabilità superficiale e prescrivendo, quale ulteriore misura di compensazione, la conversione di suoli abbandonati da rigenerare e riqualificare in aree a verde “permeabili” all’interno dello stesso bacino di drenaggio.

Appurata la reale necessità delle aree in trasformazione (da permeabili a impermeabili), si procederà alla verifica della possibilità di raccolta delle acque piovane (da tetti, piazzali, aree/canali di scolo) da riutilizzare nella stessa area, tenendo conto dei reali fabbisogni idrici, degli adeguati trattamenti necessari e dei vincoli per gli usi compatibili (irrigazione, antincendio, pulizia aree esterne, ecc.).

Le soluzioni di drenaggio urbano sostenibili e di ritenzione naturale delle acque, quali l’infiltrazione nel suolo, la laminazione e lo scarico in corpo idrico superficiale, suolo o fognatura, andranno dunque studiate solo a seguito delle precedenti verifiche (limitazione delle aree impermeabili e riuso locale). Per ognuna delle soluzioni progettuali proposte, dovrà anche essere elaborato un piano di manutenzione delle opere (idrauliche e agro-forestali).

In ogni caso, dovrà altresì essere verificato che la portata scaricata dall'area trasformata, nel corpo idrico ricettore o nel collettore fognario, non pregiudichi l'esistente capacità di trasporto idraulico rispettandone i parametri di sicurezza ("franco idraulico") ed i limiti di qualità delle acque.

Articolo 2

Definizioni

La perdita di suolo permeabile concorre, in modo determinante, all'incremento del *coefficiente di deflusso* delle acque di pioggia ed al conseguente aumento del deflusso per ettaro di superficie, detto *coefficiente udometrico*, delle aree trasformate. Per contrastare tale fenomeno, ogni trasformazione urbanistica o edilizia che provochi una variazione di permeabilità superficiale, dovrà prevedere specifici interventi di mitigazione e compensazione volti a mantenere costante il coefficiente udometrico, secondo il "principio dell'invarianza idraulica e idrologica", utilizzando misure sostenibili e naturali di ritenzione e infiltrazione delle acque pluviali.

Ai sensi del presente decreto si definisce:

1. *Coefficiente di deflusso* (ϕ): è il rapporto tra il volume defluito attraverso una assegnata sezione in un definito intervallo di tempo, e il volume meteorico totale precipitato nell'intervallo stesso. Il coefficiente di deflusso viene valutato considerando le caratteristiche di permeabilità e, quindi, di utilizzo, delle diverse superfici presenti in ogni singola area interessata da una trasformazione urbanistica o all'interno di un intero bacino imbrifero drenante. Un alto coefficiente di deflusso, quindi, indica un'elevata impermeabilizzazione potenziale del territorio poiché rappresenta quella aliquota di precipitazione che, in occasione di un evento di pioggia, scorre in superficie senza infiltrarsi nel suolo.
2. *Coefficiente udometrico*: contributo unitario al deflusso superficiale causato dalle piogge (al netto delle perdite per infiltrazione, evaporazione, detenzione e intercettazione da parte della vegetazione) espresso in litri al secondo per ettaro di superficie. La presente norma assume, in sede di prima applicazione, un coefficiente udometrico preesistente alle aree di nuova urbanizzazione pari a 20 l/s*ha (valore dimezzato per lo scarico in aree a pericolosità P3 e P4 del P.A.I.), che individua il valore limite da non superare allo scarico nel ricettore finale (corpo idrico superficiale). L'obiettivo dell'invarianza idraulica e idrologica è, dunque, quello di garantire che il valore del coefficiente udometrico, nella situazione *post operam*, rimanga immutato rispetto alla situazione *ante operam*.
3. *Invarianza idraulica*: principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione. Tecnicamente l'invarianza idraulica si ottiene, prevalentemente, con la laminazione (accumulo temporaneo) delle portate/volumi di piena.
4. *Invarianza idrologica*: principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono

maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione. Tecnicamente l'invarianza idrologica si ottiene, prevalentemente, mediante sistemi di infiltrazione nel terreno.

5. *Modifica significativa di permeabilità*: si considera significativa la variazione di permeabilità quando la superficie di trasformazione urbanistica, che includa aree permeabili ed impermeabili, superi il valore complessivo di 1 ha (un ettaro) e/o la variazione del coefficiente di deflusso ϕ successivo alla trasformazione sia superiore al 50% di quello preesistente.
6. *Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SUDS)*: metodi di gestione delle acque meteoriche di scorrimento superficiale che replicano i modelli di drenaggio naturali, utilizzando soluzioni economiche a basso impatto ambientale, mediante accumulo, laminazione e infiltrazione, che consentano il lento rilascio nei corpi idrici superficiali (naturali o artificiali), nelle fognature o nelle falde acquifere (infiltrazione).
Il volume da destinare alla laminazione e/o all'infiltrazione delle piogge dovrà garantire che la portata allo scarico non ecceda il valore nella situazione *ante operam* ovvero l'eventuale valore concordato o imposto dall'ente gestore.
7. *Superficie permeabile* la parte di superficie fondiaria priva di costruzioni sia fuori terra che interrate e di pavimentazione, mantenuta in condizioni naturali o sistemata a verde o comunque con soluzioni filtranti alternative, destinata principalmente a migliorare la qualità dell'intervento e del contesto urbano, in grado di assorbire direttamente, in tutto o in parte, le acque meteoriche.
A tal fine:
 - a) sono considerate superfici permeabili anche quelle artificialmente trasformate che assorbono, in tutto o in parte, le acque meteoriche senza necessità che esse vengano convogliate altrove mediante sistemi di drenaggio e canalizzazione. Tra di esse vi sono: le superfici non pavimentate (finite a prato, orto o comunque coltivate, in terra, terra battuta, ghiaia); superfici finite con pavimentazioni (masselli o blocchetti di calcestruzzo su fondo sabbioso sovrastante il terreno naturale, non cementate con posa degli elementi con fuga permeabile, oltre a quelle che impiegano materiali idonei a garantire il passaggio dell'acqua quali ad es. autobloccanti forati per il drenaggio);
 - b) sono considerate altresì superfici permeabili le superfici aventi le caratteristiche di cui alla lettera a) realizzate a copertura di costruzioni interrate con terreno di riporto contiguo al terreno naturale o a sistemazioni artificiali, di spessore non inferiore a metri lineari 0,50 rispetto al piano di copertura della costruzione.
8. *Superfici impermeabili*: sono considerate superfici impermeabili quelle artificialmente trasformate, coperte da costruzioni anche interrate o altri manufatti impermeabili (tettoie, serre, ecc.) e le superfici scoperte ma aventi caratteristiche diverse da quanto indicato al

comma 1, per le quali vanno comunque previsti e realizzati opportuni sistemi di smaltimento o convogliamento delle acque meteoriche che evitino azioni di dilavamento e ruscellamento.

Articolo 3

Ambiti di applicazione

In linea generale, il principio di invarianza idraulica e/o idrologica deve essere applicato a tutte le trasformazioni del territorio che comportino modifiche alle condizioni naturali del regime idrologico che inducano un aumento delle portate recapitate ai corpi idrici naturali o artificiali.

Le misure di invarianza idraulica e idrologica necessarie per compensare interventi che provochino una riduzione della permeabilità del suolo, sono da calcolare in rapporto alle condizioni preesistenti all'urbanizzazione (cioè in rapporto alla permeabilità originaria del sito) e con riferimento alla superficie interessata dall'intervento comportante una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione.

In particolare, il principio di invarianza idraulica ed idrologica si applica ai seguenti ambiti:

- a) alle attività di pianificazione urbanistica e territoriale in senso ampio del termine e nelle fasi di rilascio dei provvedimenti abilitativi alla realizzazione dell'attività edilizia e vanno integrati nei regolamenti edilizi o strumenti prescrittivi equivalenti.
- b) alle trasformazioni edili ed urbanistiche quali: nuove costruzioni; demolizioni, parziali o totali e ricostruzioni indipendentemente dalla modifica o mantenimento della superficie edificata preesistente; ampliamenti nonché interventi di trasformazione edilizia, trasformazione urbanistica, ristrutturazione urbanistica che comportano un ampliamento della superficie edificata o una variazione della permeabilità rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione.
- c) alle infrastrutture di trasporto (strade e autostrade) e loro pertinenze, ai parcheggi che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla condizione preesistente l'impermeabilizzazione, quali: interventi di riassetto, adeguamento, allargamento di infrastrutture già esistenti; nuove strade e nuovi parcheggi con riferimento alle componenti che comportano riduzione della permeabilità del suolo.

Articolo 4

Criteri per determinare i volumi di pioggia soggetti ad invarianza e soluzioni tecniche

Gli Allegati al presente decreto, in linea con le principali normative regionali italiane di settore, costituiscono i riferimenti tecnici provvisori da adottare per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, nelle more che l'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia provveda ad integrare le linee guida già emanate con nota prot. n. 6834 del 11.10.2019 (Allegato 1) del Segretario Generale dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia.

Nell'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrologica, per gli interventi di trasformazione a basso impatto (superfici inferiori ad 1 ettaro) e per quelli che comportino una

variazione “significativa” di permeabilità, si farà riferimento a quanto riportato nell’Allegato 2 al presente decreto.

Articolo 5

Il presente decreto sarà pubblicato per esteso nella Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana.

Articolo 6

Avverso il presente provvedimento è esperibile, dalla data di pubblicazione, ricorso giurisdizionale dinanzi al T.A.R. entro il termine di sessanta giorni o, in alternativa, ricorso straordinario al Presidente della Regione entro il termine di centoventi giorni.

Ai sensi dell’art. 68 della L.R. 12 agosto 2014 n. 21 il presente decreto è pubblicato sul sito istituzionale del Dipartimento Regionale dell’Urbanistica.

Palermo, **23 GIU, 2021**

Il Dirigente Generale
(Arch. Calogero Beringheli)



Il Segretario Generale dell’Autorità di
Bacino Distretto Idrografico della Sicilia
(Ing. Francesco Greco)



Firmato digitalmente
da FRANCESCO GRECO

Allegato 1

Indirizzi applicativi invarianza idraulica e idrologica

REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE SICILIANA
PRESIDENZA
AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTO IDROGRAFICO
DELLA SICILIA

SERVIZIO 1 - TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE

NUMERO DI CODICE FISCALE 80012000826
PARTITA I.V.A. 02711070827

Risposta a _____

del _____

Protocollo n. 6834 del 11/10/2019

a tutti gli Enti Locali della Sicilia

al Dipartimento Regionale dell'Urbanistica

al Dipartimento Regionale dell'Ambiente

Al Dipartimento regionale dell'Acqua e dei Rifiuti

Al Dipartimento Regionale delle Infrastrutture e dei Trasporti

Al Dipartimento Regionale Tecnico
agli Uffici del Genio Civile della Sicilia

al Dipartimento Regionale dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana
Alle Soprintendenze per i Beni Culturali e Ambientali della Sicilia

Al Comando del Corpo Forestale della Regione Siciliana
Agli Ispettorati Ripartimentali delle Foreste

Al Dipartimento Regionale delle Attività Produttive

Oggetto: Attuazione delle misure della Pianificazione distrettuale relativa all'applicazione dei principi di invarianza idraulica - indirizzi applicativi

1 Premessa

Come noto, uno dei maggiori effetti dell'urbanizzazione è il consumo di territorio, che si concretizza nell'impermeabilizzazione delle superfici e nella loro regolarizzazione che più incidono sull'aumento di vulnerabilità dei sistemi ambientali e sul ciclo idrologico.

L'impermeabilizzazione dei suoli tende infatti a:

- ridurre i tempi di corrivazione delle acque meteoriche intensificando i fenomeni alluvionali,
- riduce le quantità d'acqua di infiltrazione a ricarica delle falde e delle acque sotterranee,
- aumenta lo scorrimento superficiale (run-off), con conseguente aumento dell'erosione del suolo, del trasporto solido e dell'inquinamento delle acque,

Dirigente Responsabile: Ing/ Antonino Granata- Piano II, Stanza 30 - e-mail: antonino.granata@regione.sicilia.it
mail: autorita.bacino@regione.sicilia.it; pcc: autorita.bacino@certmail.regione.sicilia.it

- richiede la realizzazione di reti di collettamento che, per essere sostenibili, necessitano di un alto livello di complessità, spesso contrastante con la facilità di gestione e i costi della stessa,
- riduce i servizi ecosistemici e paesaggistici erogati dal suolo libero.

Da una recente indagine di ISPRA emerge una situazione nazionale alquanto critica che non risparmia neanche il territorio regionale. In Sicilia il consumo di suolo è passato dal valore 1,5% - 3% del 1956 al 7% del 2010 dato peraltro confermato anche per il 2018.

La vigente pianificazione in materia di tutela delle acque e di gestione del rischio alluvioni adottata dalla Regione Siciliana e attualmente vigente ha individuato una serie di misure d'intervento per integrare l'obiettivo di sostenibilità ambientale dell'uso del suolo sia nell'ottica di recupero e tutela dei corpi idrici superficiali e sotterranei che in quella di prevenzione del rischio idraulico attraverso la definizione di misure di regolamentazione e mitigazione.

Si ritiene necessario in particolare ricordare le misure stabilite dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico del Distretto idrografico della Sicilia (PdG) e quelle del Piano di Gestione del Rischio alluvioni (PGRA).

Il PdG Sicilia approvato con DPCM 27 ottobre 2016 ha individuato una serie di misure per ridurre i carichi provenienti dal ruscellamento e dell'erosione e che sono di seguito riportate secondo la classifica indicata nel PdG:

ID KTM	Descrizione KTM	Codice Azione	Misura	tipologia di Misura	Azione
KTM17	Measures to reduce sediment loads from soil erosion and surface run-off	E22St	Misura di tutela ambientale	Strutturali	Mantenimento della permeabilità dei suoli e della capacità di invaso
KTM17	Measures to reduce sediment loads from soil erosion and surface run-off	C1Re	Misure per ridurre i carichi puntuali	Regolamentazione	Definizione norme edilizie ed urbanistiche, per i nuovi insediamenti, per l'applicazione di criteri costruttivi volti alla limitazione delle superfici impermeabilizzate
KTM17	Measures to reduce sediment loads from soil erosion and surface run-off	E7In	Misura di tutela ambientale	Incentivazione	Incentivazione delle operazioni di riqualificazione delle aree urbane degradate al fine di ridurre il consumo di suolo

Il Piano di Gestione del Rischio alluvioni (PGRA) approvato con DPCM 7 marzo 2019 persegue l'integrazione degli obiettivi della Direttiva alluvioni nella pianificazione territoriale ed in particolare in quella urbanistica.

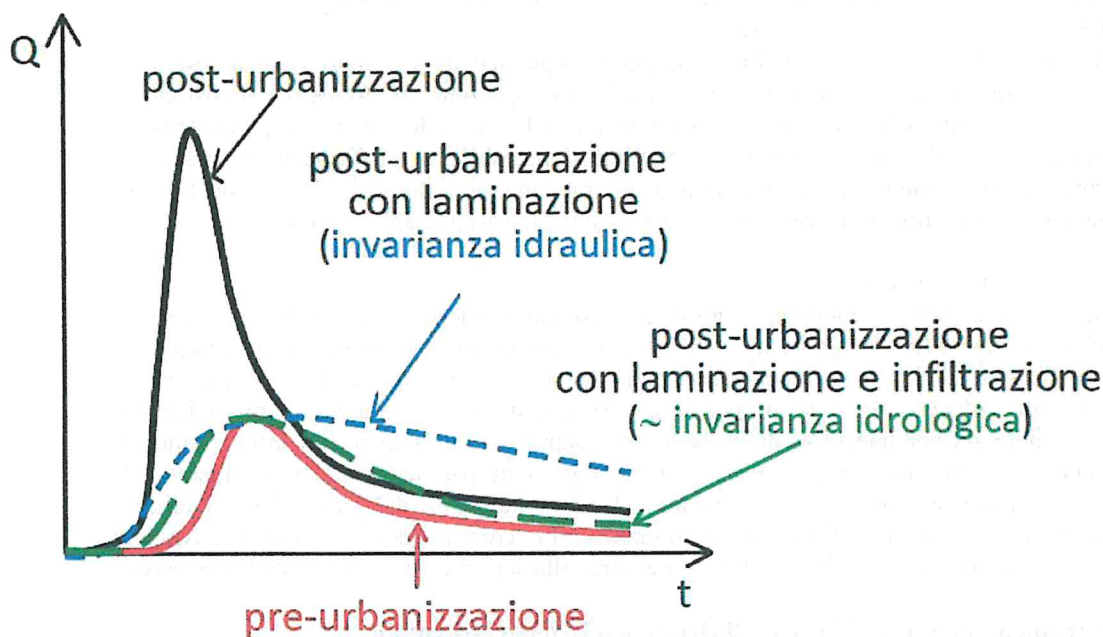
Il PGRA a tal riguardo costituisce uno strumento d'indirizzo delle previsioni urbanistiche anche al fine di attuare un uso sostenibile e del suolo oltre che per garantire la compatibilità delle trasformazioni territoriali nelle aree di pericolosità.

A tal fine vengono introdotti i principi di invarianza idraulica e /o idrologica da perseguire negli interventi di trasformazione territoriale nelle aree classificate come aree di pericolosità e a indirizzare le previsioni nelle altre aree in modo da non aggravare o creare nuove situazioni di pericolosità.

In questa sede si riportano di seguito le definizioni di invarianza idraulica e invarianza idrologica introdotte dal PGRA.

- invarianza idraulica: principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione;
- invarianza idrologica: principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione;

Una esemplificazione dei concetti di invarianza idrologica e idraulica è illustrata nella figura seguente ove vengono riportati i diversi idrogrammi di piena di un bacino prima degli interventi di urbanizzazione e post urbanizzazione nonché gli effetti di interventi di invarianza idraulica e di invarianza idrologica.



Al fine di dare attuazione ai seguenti principi il PGRA ha espressamente previsto nell'ambito delle misure di prevenzione una misura di regolamentazione finalizzata all'attuazione del principio di invarianza e/o idrologica delle trasformazioni urbanistiche e all'adozione delle tecniche di drenaggio urbano sostenibile (SUDS).

Il PGRA ha classificato come prioritaria la misura e ha previsto che la sua attuazione sia garantita dai comuni ed interessa l'intero territorio regionale.

Con la presente circolare si intende pertanto richiamare l'attenzione degli enti locali sull'attuazione delle misure previste dal PdG e dal PGRA prima richiamate che nel loro insieme costituiscono indirizzi prescrittivi da attuare nell'ambito delle iniziative di pianificazione e trasformazione territoriale.

A tal riguardo si rappresenta che gli stessi costituiscono elementi per la valutazione della coerenza degli strumenti di pianificazione con gli obiettivi di sostenibilità ambientale in sede di Valutazione ambientale strategica.

Le misure prima indicate devono altresì trovare integrazione nell'ambito della regolamentazione edilizia e nei provvedimenti autorizzativi.

In questa sede si forniscono alcune prime indicazioni per l'attuazione delle misure fermo restando che nel prosieguo saranno emanate specifiche direttive tecniche.

2 Ambiti di applicazione dei principi di Invarianza idraulica e idrologica

In linea generale i principi di invarianza idraulica e/o idrologico vanno declinate in tutte quelle situazioni in cui le trasformazioni del territorio comportano modifiche alle condizioni naturali del regime idrologico che inducono un aumento delle portate recapitate ai corpi idrici naturali o artificiali. le misure di invarianza idraulica e idrologica necessarie per compensare

interventi comportanti una riduzione della permeabilità del suolo sono da calcolare in rapporto alle condizioni preesistenti all'urbanizzazione (cioè in rapporto alla permeabilità "naturale" originaria del sito) e con riferimento alla superficie interessata dall'intervento comportante una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione.

a) trasformazioni urbanistico edilizia

le attività principali in cui vanno applicati i predetti principi sono le attività di pianificazione urbanistica e territoriale in senso ampio del termine e nelle fasi di rilascio dei provvedimenti abilitativi alla realizzazione dell'attività edilizia e dovrebbero essere integrati nei regolamenti edilizi o strumenti prescrittivi equivalenti.

Nell'ambito degli interventi edilizi andranno implementati i criteri d'invarianza. agli interventi di nuova costruzione; di demolizione, parziale o totale, e ricostruzione indipendentemente dalla modifica o mantenimento della superficie edificata preesistente; di ampliamento, nonché agli interventi di trasformazione edilizia, trasformazione urbanistica, ristrutturazione urbanistica che comportano un ampliamento della superficie edificata o una variazione della permeabilità rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione.

b) infrastrutture di trasporto

le misure di invarianza idraulica e idrologica andranno adottate anche per gli interventi relativi a infrastrutture stradali e autostradali e loro pertinenze e i parcheggi che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'impermeabilizzazione. A tal proposito le misure di invarianza idraulica e idrologica sono da prevedere sia per interventi di riassetto, adeguamento, allargamento di infrastrutture già presenti sul territorio, sia per nuove sedi stradali o di parcheggio, con riferimento alle componenti che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'impermeabilizzazione. Le corrispondenti misure di invarianza idraulica e idrologica sono da calcolare in rapporto alla superficie interessata da tali interventi.

Gli strumenti applicativi: Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile

Strettamente finalizzato all'attuazione dei principi di invarianza idraulica è l'utilizzo di sistemi di drenaggio sostenibile

L'incremento delle aree urbanizzate che si è registrato negli ultimi 40 anni in Sicilia, soprattutto con riferimento alle aree costiere, ha prodotto una significativa crescita del grado di impermeabilizzazione del territorio e spesso un'integrazione nel tessuto urbano delle reti idrografiche naturali che è stato in genere oggetto d'interventi di artificializzazione (tombamento) ed è stato utilizzato come recapito della rete fognaria di drenaggio urbano delle acque meteoriche.

Una maggiore incidenza delle superfici impermeabili in un bacino urbanizzato si traduce, in questi casi nell'incremento delle portate al colmo di piena e dei volumi di piena scaricate sul reticolo idrografico dalle fognature per acque meteoriche, generando situazioni di pericolosità e di rischio.

Per tali situazioni il Piano prevede come misura l'adozione di sistemi di drenaggio urbano sostenibile noti nella letteratura anglosassone con gli acronimi di SUDS, (Sustainable Urban Drainage System), o LID (low impact development). Questi sistemi si fondano sull'idea di recuperare le funzioni idrologiche naturali del suolo e ridurre le alterazioni al ciclo dell'acqua provocate dall'impermeabilizzazione dei suoli. Per garantire da un lato un'efficace difesa idraulica del centro abitato, dall'altro un controllo sulla qualità degli scarichi dei reflui nei corpi idrici.

Il sistema di drenaggio urbano sostenibile è composto da una serie di strutture fisiche e tecniche finalizzate a ricevere le acque del deflusso di scorrimento superficiale delle acque piovane (principalmente attraverso processi di infiltrazione e detenzione). Nell'ambito del

sistema le vasche di laminazione e i canali di gronda sono finalizzati a regolare gli afflussi al reticolo idrografico che interessa i centri abitati

I sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS) assolvono un insieme diversificato di funzioni: quelle propriamente connesse alla gestione delle portate idriche (laminazione, ritenzione, infiltrazione) e quelle legate al miglioramento della qualità delle acque e del paesaggio. Ogni tipologia di opera può avere una o più funzioni, tra quelle di seguito riportate:

Laminazione, rallentamento del deflusso e ritenzione idrica: vasche e bacini di laminazione, rinaturalizzazioni fluviali, aree allagabili, stagni di ritenuta, rain garden

infiltrazione : rain garden, suoli liberi

depurazione delle acque: bacini di fitodepurazione, aree umide, aree golenali vegetate

Conservazione della biodiversità: corsi d'acqua naturali o paranaturali, zone umide, stagni, invasi temporanei, fossi drenanti, boschi ripari e golenali.

Sono disponibili in letteratura diversi documenti tecnici e manuali che riportano tipologie costruttive e buone pratiche cui fare riferimento per la programmazione individuazione e progettazione degli interventi che dovranno comunque tenere conto delle condizioni geologiche idrogeologiche idrologiche e ambientali delle aree.

Sul sito internet si riportano i documenti tecnici disponibili e /o gli indirizzi internet da cui recuperarli i documenti tecnici fermo restando che essi dovranno essere adattati alla realtà progettuale dell'area.

Quest'Autorità promuoverà inoltre una serie di incontri tecnici al fine di supportare e incentivare la loro implementazione.

Indirizzi progettuali e pianificatori

- In questa sede si riportano alcuni indirizzi generali che potranno essere seguiti nell'impostazione progettuale per incrementare la capacità di drenaggio e a promuovere una buona gestione delle acque piovane nelle aree urbanizzate attraverso gli interventi sugli edifici e gli spazi aperti al fine di ridurre o rallentare la quantità di acqua che arriva nelle reti fognarie e, quindi, al ricettore finale o nei corsi d'acqua.
- Favorire ed incrementare ove possibile l'infiltrazione locale delle acque meteoriche, promuovendo tutte quelle soluzioni che incrementano il drenaggio sostenibile (SUDS), migliorando la condizione di permeabilità superficiale e incentivando la raccolta separata evitandone il collettamento nelle reti fognarie (fatte salve le acque di prima pioggia che devono in ogni caso essere inviate alla rete fognaria).
- garantire all'interno dei diversi ambiti urbanizzati, compatibilmente con le caratteristiche geopedologiche, opportuni livelli di permeabilità superficiale in rapporto agli usi e alle tipologie degli insediamenti ammessi. Introducendo parametri urbanistici ed edilizi coerenti con la finalità (superficie minima a verde pertinenziale, superfici minime permeabili, ecc.),
- Utilizzare materiali di pavimentazione e sistemazioni superficiali differenti per capacità di drenaggio.
- All'interno di nuove lottizzazioni o in interventi di ristrutturazione urbanistica, sostenere la realizzazione di strade caratterizzate da superfici con fossi drenanti di deflusso delle acque meteoriche, favorendo ove possibile l'infiltrazione delle stesse prima del recapito nelle reti fognarie (es: cunette, fossi drenanti vegetati).
- Nelle aree di pertinenza degli edifici andrà perseguita e incentivata sostenere l'intercettazione e il riuso delle acque meteoriche mediante: adeguate superfici

drenanti (l'intercettazione delle acque meteoriche dovrà essere per lo più assorbita da sistemazioni arboree o arbustive); l'utilizzo per l'irrigazione, la pulizia delle superfici pavimentate, l'alimentazione di eventuali impianti antincendio all'interno di aree ad uso produttivo.

- Negli interventi di ristrutturazione e nuova edificazione prevedere incentivi (quali ad es. la riduzione degli oneri di urbanizzazione) per la realizzazione di "tetti verdi" o giardini pensili, finalizzati alla diminuzione e al rallentamento del deflusso delle acque meteoriche.
- Realizzare, ove possibile, la separazione delle acque reflue da quelle meteoriche attraverso reti duali. Nei nuovi interventi e in presenza di reti duali prevedere il divieto di convogliare nella rete fognaria le acque meteoriche, ad esclusione di quelle di prima pioggia,
- Negli interventi di ristrutturazione edilizia con cambio d'uso di edifici produttivi, artigianali e commerciali prevedere interventi di de-impermeabilizzazione di piazzali esistenti qualora non più funzionali ai nuovi usi.
- Prevedere, per differenti usi e tipologie d'ambito urbanistico, il recupero delle acque meteoriche da utilizzare per la manutenzione delle aree verdi pubbliche e private, per l'alimentazione integrativa dei sistemi antincendio e per la pulizia delle superfici pavimentate.



Il Segretario Generale
(Ing. F. Greco)

A handwritten signature in black ink, appearing to be "F. Greco", written over the typed name.

Allegato 2

Indirizzi tecnici per la progettazione di misure di invarianza idraulica e idrologica

Di seguito si riportano le metodologie di calcolo che potranno essere utilizzate per la progettazione idrologica e idraulica delle reti di smaltimento acqua piovana, dei volumi di accumulo, laminazione e/o infiltrazione nel suolo, secondo i principi di invarianza idraulica e idrologica, per tutti quegli interventi che riducano/modifichino la permeabilità di un sito rispetto alla sua condizione preesistente.

La procedura per il calcolo dell'invarianza idraulica, descritta in dettaglio nel paragrafo A (da una rielaborazione delle principali normative regionali italiane), consiste nei passi descritti nel seguito:

- i. Preliminare valutazione della possibilità di limitare l'impermeabilizzazione del suolo preferendo, per quanto possibile, volumetrie edilizie che si sviluppano in altezza e sistemazioni permeabili delle aree scoperte possibilmente a verde;
- ii. Determinazione dei coefficienti di deflusso e delle portate *ante operam* e *post operam*;
- iii. Stima del volume delle acque defluenti da superfici potenzialmente non inquinate (escluse quindi strade, parcheggi, piazzali, aree di servizio e di movimentazione merci pericolose, ecc.) e del reale fabbisogno idrico per il riuso locale compatibile (innaffiamento aree a verde, lavaggio aree esterne, riserva antincendio, ecc.).
- iv. Definizione della portata da accumulare, laminare e/o infiltrare che, per il principio di invarianza idraulica, dovrà essere uguale alla differenza tra la portata *post operam* e quella *ante operam*. Si verificherà, dunque, che la portata massima al collettore pubblico o nel corpo idrico ricettore non aumenti per effetto della realizzazione delle opere in progetto;
- v. Determinazione del volume di laminazione necessario a compensare l'aumento di impermeabilizzazione del suolo; in alternativa o in aggiunta al volume di laminazione, si potrà valutare il volume di infiltrazione nel suolo;
- vi. Individuazione della soluzione tecnica attraverso cui ottenere il volume d'invaso (laminazione) e il diametro della tubazione di scarico (strozzatura di controllo); determinazione della soluzione tecnica per realizzare l'infiltrazione nel suolo;
- vii. Determinazione e verifica della portata rilasciata dalla vasca di laminazione e/o infiltrata nel suolo.

Nell'applicazione del principio di invarianza idraulica è necessario fare sempre ricorso ai Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SUDS) e/o alle Misure di Ritenzione Naturale delle Acque (NWRM), che consentono un basso impatto ambientale nella laminazione e nell'infiltrazione nel suolo dei volumi di pioggia. Tali sistemi (laminazione, infiltrazione, sistemi vegetati) sono mostrati nel paragrafo B. In particolare, è necessario fare ricorso al seguente ordine di priorità per tipologia di soluzioni SUDS o NWRM:

1. Mantenimento in condizioni di permeabilità naturale della porzione più ampia possibile della superficie oggetto di trasformazione, privilegiando lo sviluppo in verticale delle costruzioni e minimizzazione della costipazione del suolo naturale rimodellato.
2. Riuso delle acque di pioggia defluenti dalle coperture, tenendo conto dei reali fabbisogni e dei vincoli di qualità per gli usi compatibili quali: irrigazione, innaffiamento giardini, acque grigie e lavaggio pavimentazioni esterne e autoveicoli.
3. Infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del suolo, compatibilmente con le caratteristiche del suolo ed escluso in caso di presenza di falde freatiche poco profonde;
4. Scarico in corpo idrico superficiale, naturale o artificiale entro i limiti della sua capacità di portata, previa eventuale laminazione e trattamento di depurazione.
5. Scarico in fognatura entro i limiti della sua capacità di portata o dei limiti imposti dal gestore, previa eventuale laminazione.

Alcuni schemi di laminazione, infiltrazione e drenaggio, per il raggiungimento dell'invarianza idrologica e/o idraulica, sono descritti sinteticamente nel paragrafo C.

La presenza di una vasca per l'accumulo e il trattamento delle acque di "prima pioggia", ossia quelle cadute nei primi minuti di un evento meteorico che risultino cariche di inquinanti a causa del dilavamento delle superfici inquinate, è sempre necessaria a valle delle aree che raccolgono i deflussi di strade, piste, rampe e piazzali con transito, sosta o parcheggio di automezzi o di aree di deposito e/o

movimentazione di sostanze pericolose. Uno schema idraulico per l'inserimento di tali vasche, insieme ad un riferimento tecnico per il loro dimensionamento, sono riportati al paragrafo C.

In aggiunta alla progettazione delle opere di drenaggio e/o infiltrazione dovrà altresì essere predisposto un piano di manutenzione delle opere da realizzare, incluso quello dei sistemi vegetati utilizzati per la laminazione, l'infiltrazione e la depurazione delle acque di scorrimento. I costi di gestione e di manutenzione ordinaria e straordinaria, ai fini dell'efficienza nel tempo dell'intero sistema, ricadono interamente ed esclusivamente sul titolare, il quale dovrà fare in modo che non si verifichino allagamenti dovuti ad inefficienze manutentive e/o insufficienze dimensionali.

A. Criteri da seguire per la valutazione dell'invarianza idraulica di un progetto.

A.1. Nelle zone di espansione o trasformazione o, comunque, nelle zone soggette a intervento urbanistico con superficie minore o uguale a 10.000 m², ferma restando la facoltà del professionista di adottare la procedura di calcolo descritta nei punti successivi, si applicano i requisiti minimi per la realizzazione di sistemi di raccolta, infiltrazione e/o laminazione delle acque piovane. Il volume complessivo dei predetti sistemi non potrà essere inferiore a 500 m³ per ettaro di superficie scolante impermeabile interna alle suddette zone, ad esclusione delle superfici permeabili destinate a verde e non compatte.

Nel caso di modesti interventi di ristrutturazione, demolizione e ricostruzione o rifacimento di pavimentazione, per una superficie inferiore a 1.000 m², che comportino incremento di superficie coperta e/o impermeabilizzata, si farà ricorso all'installazione di pozzi perdenti per un volume di 5 m³ per ogni 100 m² di superficie da verificare, preliminarmente, mediante un test di infiltrazione *in situ*.

A.2. Per gli interventi con superficie maggiore di 10.000 m² si dovrà elaborare lo *studio sull'invarianza idraulica e idrologica*.

- Nei **calcoli idrologici**, finalizzati alla determinazione degli idrogrammi netti, la valutazione delle perdite idrologiche può essere effettuata in via semplificata adottando i noti metodi di trasformazione afflussi-deflussi (metodo razionale, metodo SCS, metodo del CN, ecc.) per quelle trasformazioni a basso coefficiente di deflusso medio ponderale post intervento ($\varphi_i < 50\%$), ossia per aree trasformate complessivamente permeabili, o attraverso metodi di modellazione numerica (SWMM, HEC-HMS, ecc.) per i casi di alto coefficiente di deflusso medio della trasformazione ($\varphi_i > 50\%$), ossia per aree ad elevata impermeabilizzazione del suolo.

Il tempo di ritorno delle piogge da adoperare nel calcolo dei volumi (laminazione/infiltrazione) è pari a 30 anni, nel rispetto dei franchi di sicurezza, mentre, il tempo di ritorno di 50 anni dovrà essere utilizzato per la verifica delle opere in condizioni limite e per il dimensionamento e la verifica delle eventuali ulteriori misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni insediati, quali barriere e paratoie fisse o rimovibili a difesa di ambienti sotterranei, cunette di drenaggio verso recapiti non pericolosi.

- Nei **calcoli idraulici**, lo studio dei corpi idrici superficiali e il dimensionamento dei canali di drenaggio potrà essere sviluppato in via semplificata adottando il *moto uniforme* solo nei casi più elementari mentre, per i casi più complessi e comunque per quelli in aree con alto coefficiente di deflusso medio ponderale ($\varphi_i > 50\%$), si adotterà il calcolo in condizioni di *moto permanente* anche con ausilio di modellazione numerica (HEC-RAS, SWMM, ecc.).

Per l'applicazione del principio di invarianza idrologica e/o idraulica potranno essere progettate soluzioni di infiltrazione e/o laminazione dei deflussi meteorici e delle relative portate allo scarico. **E' richiesta la relazione di un tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione delle valutazioni idrologiche, e dei calcoli idraulici.** Nella progettazione delle soluzioni tecniche che prevedano l'utilizzo di sistemi vegetati per la laminazione, l'infiltrazione e la fitodepurazione delle acque di drenaggio superficiale, è altresì necessaria la collaborazione con esperti nel settore delle sistemazioni agro-forestali.

A.3. Nei **calcoli dei sistemi di infiltrazione** dei volumi di pioggia è necessario preventivamente determinare la quota piezometrica della falda superficiale: se la falda più

superficiale è a quota sufficientemente inferiore al piano campagna è possibile infiltrare una parte dell'afflusso meteorico, in funzione della capacità di infiltrazione del suolo; se la falda più superficiale è prossima o coincidente con il piano campagna, non è ammissibile l'infiltrazione dell'afflusso meteorico. Nelle aree con coefficiente di deflusso medio ponderale alto ($\varphi > 50\%$), dovranno preliminarmente essere eseguite prove di permeabilità superficiale e di infiltrazione in situ, al fine del corretto dimensionamento del sistema disperdente.

Si dovrà altresì valutare se l'infiltrazione di una parte dell'afflusso meteorico sia possibile o, invece, sia da escludere in funzione della qualità delle acque meteoriche di cui si prevede l'infiltrazione in relazione alla loro compatibilità con la tutela qualitativa delle falde ed in funzione della stabilità dei versanti (o del sottosuolo) e della possibile interferenza con le fondazioni e con i piani interrati degli edifici esistenti e di progetto. In particolare, nelle *aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano*, di cui all'art. 94 del D.Lgs. 152/2006, è vietata la dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade nonché pozzi perdenti. Nel calcolo del processo di infiltrazione devono essere adottati valori cautelativi dei coefficienti di permeabilità che tengano conto della progressiva tendenza all'intasamento dei materassi permeabili e conseguente riduzione dei coefficienti di permeabilità. Il calcolo dell'infiltrazione deve determinare la portata possibile di infiltrazione sia nel transitorio di pioggia sia dopo il transitorio di pioggia, per tenere conto del tempo di svuotamento nel sottosuolo delle strutture di infiltrazione.

A.4. Il calcolo del **volume di invaso per la laminazione** delle acque meteoriche potrà essere sviluppato in via semplificata per aree impermeabilizzate a basso coefficiente di deflusso medio ponderale ($\varphi < 50\%$) adottando il *metodo semplificato delle piogge*¹ secondo cui il volume di laminazione è espresso dalla seguente relazione:

$$V_{max} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left(\frac{Q_{IMP}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_{IMP} \cdot \left(\frac{Q_{IMP}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

dove: V_{max} il volume di invaso necessario per non superare la portata limite allo scarico (in m^3), S superficie (in m^2) scolante a monte della vasca/invaso di laminazione, φ coefficiente di deflusso medio ponderale dell'area drenante, a ed n parametri delle curve di possibilità pluviometrica e Q_{IMP} portata limite ammessa allo scarico (in m^3/s) corrispondente ad un *coefficiente udometrico* pari a 20 l/s per ettaro di superficie impermeabilizzata dall'intervento di urbanizzazione. Tale valore limite è ridotto a 10 l/s*ha qualora lo scarico avvenga all'interno di aree a pericolosità P3 e P4 del P.A.I.

Per il calcolo del coefficiente di deflusso φ sarà possibile adoperare una metodologia approfondita basata sulle più diffuse formule dei manuali tecnici di idrologia e idraulica, che tengono in considerazione l'umidità iniziale del terreno (grado di saturazione), la porosità, la pendenza, la copertura vegetale, ecc. (ad es.: metodo del Curve Number, equazione di Horton, metodo Green-Ampton, metodo Kennessey, ecc.). In alternativa, si dovranno utilizzare i seguenti coefficienti φ per tipologia di suolo:

• Superfici Impermeabili	1,0
• Pavimentazioni Drenanti o Semipermeabili	0,7
• Aree permeabili	0,3
• Incolto e Uso Agricolo	0,0

Nel calcolo della permeabilità del terreno post intervento di trasformazione andrà considerato l'effetto del rimodellamento delle superfici, anche se non impermeabilizzate, in cui l'effetto di compattazione possa ridurre la permeabilità naturale del suolo.

Per le aree oggetto di trasformazione con alto coefficiente di deflusso medio ponderale ($\varphi > 50\%$) si dovranno adottare metodi di maggior dettaglio anche attraverso l'utilizzo di specifici modelli numerici. Nel calcolo del sistema di laminazione potrà essere considerato il contributo del volume dei "piccoli invasi" dovuti a pozzanghere e discontinuità degli asfalti, velo residuo superficiale, pozzetti, tubazioni minori di raccordo, caditoie ecc., che secondo letteratura possono essere stimati in $3 \text{ mm}/m^2$. Inoltre, bisognerà garantire un franco del 30%

¹ Si veda il testo: "Sistemi di fognatura. Manuale di progettazione. CSDU - HOEPLI, Milano, 1997.

nelle tubazioni fognarie (massimo riempimento del 70%) e una portata ammissibile allo scarico nel ricettore non superiore a 20 l/s per ettaro di superficie impermeabile dell'intervento, ridotto a 10 l/s*ha per scarico in aree P3 e P4 del P.A.I..

Nel caso in cui, in un bacino idrografico o area di drenaggio, si pianifichino più interventi di modifica di permeabilità dei suoli che provochino l'aumento del deflusso superficiale in uno stesso corpo idrico naturale o canale artificiale, lo studio idraulico dovrà anche tenere conto di tutte le "nuove" portate scaricate nel ricettore finale al fine di determinare i limiti di scarico, le condizioni di sicurezza e la qualità delle acque dei sistemi idraulici interessati (fiumi, torrenti, canali, collettori, invasi, attraversamenti, ecc.).

Pertanto, per qualsiasi valore del coefficiente di deflusso medio dell'area trasformata, dovrà essere altresì verificato che la portata scaricata dalla vasca o sistema di laminazione nel corpo idrico ricettore o nel collettore fognario, non pregiudichi la capacità di trasporto idraulico causandone l'erosione (valutata per portate con tempo di ritorno di 50 anni), nel primo caso, o l'entrata in pressione nel secondo. Nel caso di scarico in fognatura, non si dovrà eccedere l'eventuale valore concordato o imposto dall'ente gestore.

A.3.1. Il sistema di laminazione dovrà essere progettato con attenzione ai particolari costruttivi delle opere di "invaso" e di "scarico" al fine di ottimizzare il volume di vaso, garantire lo scarico controllato nel rispetto della portata fissata, garantire il totale svuotamento dell'invaso, garantire che non avvengano intasamenti nello scarico, garantire adeguato rivestimento antierosivo nel ricettore in corrispondenza del punto di immissione dello scarico. In particolare:

- Nel dimensionamento degli invasi o vasche di laminazione occorrerà determinare il tempo di svuotamento compatibile con la capacità di trasporto del corpo idrico ricettore o della rete fognaria esistente a valle e, possibilmente, non dovrà essere superiore alle 48 ore, in modo da ripristinare la capacità d'invaso quanto prima possibile.
- Il dimensionamento del sistema di scarico nel ricettore finale deve prevedere un manufatto idraulico ispezionabile per la regolazione e restituzione della portata di acque meteoriche ammessa al recapito. Tale manufatto dovrà consentire di verificare lo scarico e permettere la misura delle portate scaricate e delle tubazioni di collegamento con il ricettore.
- Per gli scarichi a gravità, il diametro del tubo di collegamento tra la vasca di laminazione e il pozzetto di ispezione deve essere calcolato verificando che in condizioni di vaso massimo la portata scaricata non sia maggiore della portata massima ammissibile, ossia nel rispetto dell'invarianza idraulica. Poiché tale diametro può risultare ridotto, il pericolo di occlusione deve essere tenuto presente prevedendo anche un troppo pieno di emergenza e prevedendo le opportune azioni e frequenze delle manutenzioni. Restano in ogni caso a carico del titolare i rischi idraulici connessi al non svuotamento della vasca di laminazione.
- Gli scarichi a gravità devono essere equipaggiati con dispositivi atti ad impedire che gli eventuali stati di piena o sovraccarico del ricettore possano determinare rigurgiti nella rete di drenaggio e nelle strutture di infiltrazione e laminazione. In ogni situazione occorrerà garantire che la quota di scarico sia superiore alla quota idrica di piena del ricettore o se inferiore attrezzare lo scarico con valvola a clapet (o "di non ritorno").
- La progettazione dei manufatti di scarico dovrà garantire: 1) che lo scarico non produca erosioni nel ricettore finale (corpo idrico o suolo); 2) la stabilità delle sponde del corpo idrico ricettore; 3) il rispetto dei limiti di qualità delle acque del ricettore. Qualora risultasse che tali sponde possano subire evoluzioni, indotte dalla stessa opera di scarico o da altri interventi collegati, dovranno anche essere progettati i necessari interventi di stabilizzazione.
- Se lo scarico avviene con sollevamento meccanico e condotta in pressione, questa non potrà recapitare direttamente nel ricettore ma in un pozzetto di disconnessione. In tal

caso la portata da sollevare è pari al massimo a quella massima ammissibile nel ricettore.

- La rete di drenaggio a valle degli invasi di laminazione che confluisce nello scarico terminale al ricettore, deve sempre avere l'interposizione del pozzetto di ispezione atto a consentire l'ispezionabilità dello scarico e la misura delle tubazioni di collegamento con il ricettore.
- Di norma dovrà essere rispettata l'invarianza del punto di recapito all'interno del medesimo ricettore nello stato di fatto (prima della trasformazione). L'eventuale spostamento del punto di recapito sarà oggetto di verifica idrologico-idraulica.
- A tutela delle aree limitrofe è buona norma mantenere pressoché inalterata la quota del piano di campagna oggetto di trasformazione. Qualora sia necessaria una variazione superiore a 20 cm, rispetto alle strade e ai lotti adiacenti, dovranno essere adottati accorgimenti necessari ad evitare l'incremento del deflusso sulle aree limitrofe, garantendo il mantenimento o il miglioramento della capacità di drenaggio di tali aree.
- Eventuali vasche di prima pioggia non contribuiscono alla formazione del volume di laminazione.

B. Tipologie costruttive per la realizzazione dei Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile

Il documento della Commissione Europea (2014) *“Una guida in supporto della selezione, della progettazione e della realizzazione delle Misure di Ritenzione Naturale delle Acque in Europa – NWRM. Catturare i molteplici benefici di soluzioni basate sui processi naturali”*, propone metodi che, ripristinando il funzionamento naturale degli ecosistemi, favoriscono la mitigazione dei cambiamenti climatici e migliorano lo stato generale dei corpi idrici, contribuendo così anche al raggiungimento di alcuni degli obiettivi previsti da diverse politiche dell'Unione Europea.

La guida² illustra come identificare le soluzioni più adatte, effettuare una preselezione delle NWRM, valutarne potenziali impatti o l'efficacia e verificarne la fattibilità. Le NWRM sono riferite ai seguenti quattro settori: 1. Agricoltura; 2. Silvicultura; 3. Idromorfologia; 4. Urbanistica.

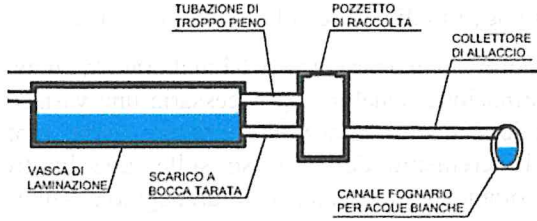



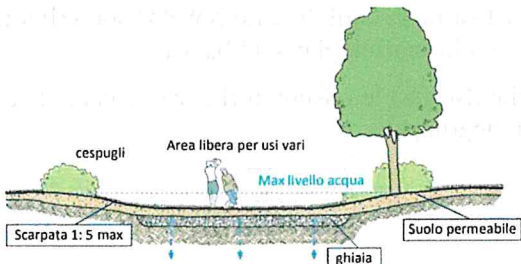

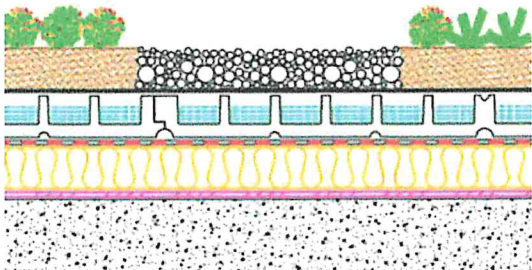

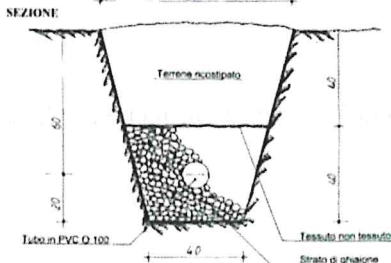

Al pari dei Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile (SUDS) le misure di ritenzione naturale delle piene (NWRM), nel settore dell'urbanistica, sono così raggruppate:

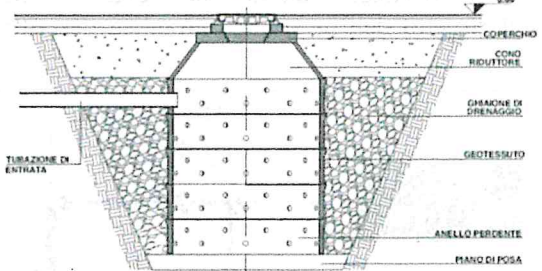

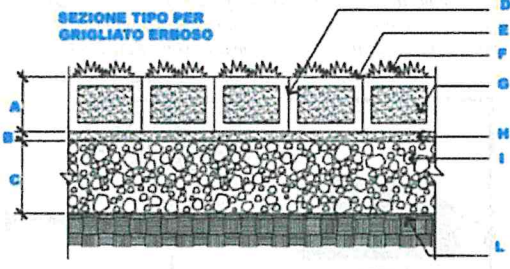

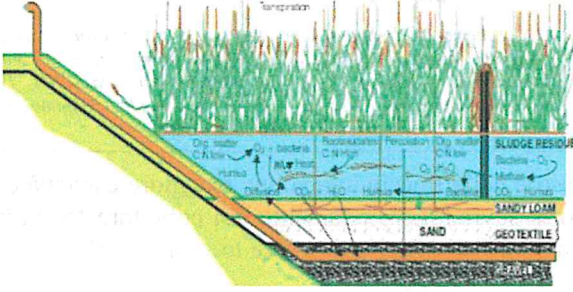

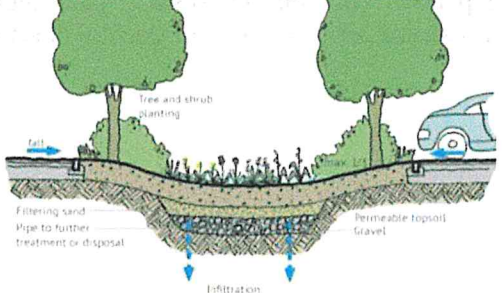

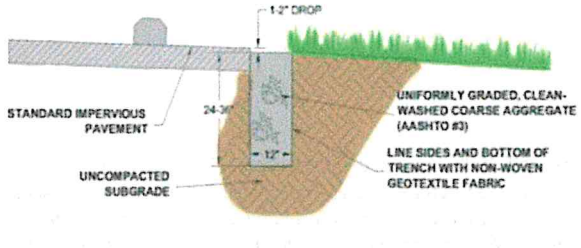

- U01 - *Tetti verdi*
- U02 - *Raccolta delle acque piovane*
- U03 - *Superfici permeabili*
- U04 - *Depressioni del suolo*
- U05 - *Canali e rigagnoli*
- U06 - *Fasce filtranti*
- U07 - *Pozzi perdenti*
- U08 - *Trincee di infiltrazione*
- U09 - *Giardini della pioggia*
- U10 - *Bacini di ritenzione*
- U11 - *Stagni di ritenzione*
- U12 - *Bacini di infiltrazione*

Nel sito www.nwrm.eu/measures-catalogue/ sono disponibili le schede tecniche per la selezione e progettazione dei vari sistemi sopra elencati.

² Scaricabile all'indirizzo: <http://nwrm.eu/guide-it/files/assets/common/downloads/publication.pdf>

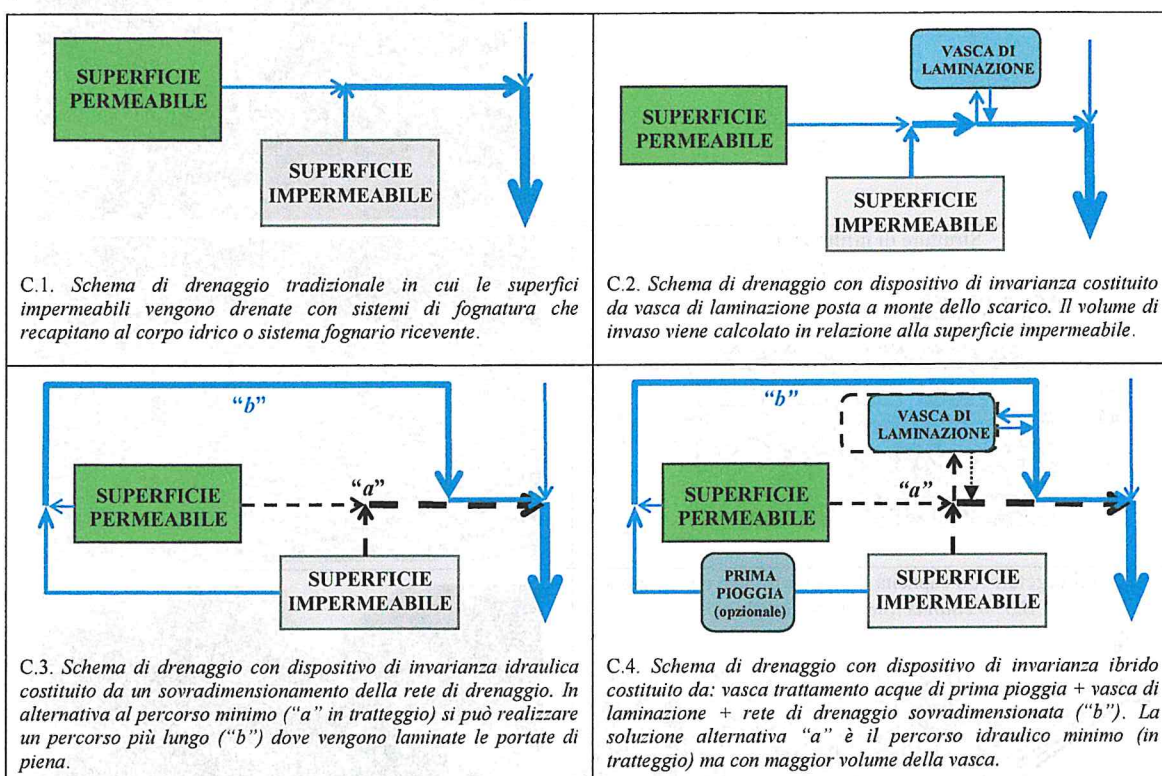
Di seguito si riporta una rappresentazione per immagini e schemi tecnici di alcune soluzioni SUDS/NWRM applicabili, anche in combinazione tra loro, per il rispetto dell'invarianza idrologica e idraulica di un lotto impermeabilizzato.

SISTEMA DI LAMINAZIONE/ INFILTRAZIONE/ DEPURAZIONE	FOTO
<p>Strutture di invaso e laminazione B.1. Vasche di laminazione</p> 	
<p>Strutture di invaso e laminazione B.2. Condotti sovradimensionati</p> 	
<p>Strutture di invaso e infiltrazione B.3. Bacini di laminazione</p> 	
<p>Strutture di invaso e depurazione B.4. Tetti verdi</p> 	
<p>Strutture di infiltrazione B.5. Trincee di infiltrazione</p> 	

SISTEMA DI LAMINAZIONE/ INFILTRAZIONE/ DEPURAZIONE	FOTO
<p style="text-align: center;">Strutture di infiltrazione <i>B.6. Pozzi drenanti</i></p> 	
<p style="text-align: center;">Strutture di infiltrazione <i>B.7. Pavimentazioni permeabili</i></p> <p style="color: blue; text-align: center;">SEZIONE TIPO PER GRIGLIATO ERBOSO</p> 	
<p style="text-align: center;">Sistemi vegetati con capacità di laminazione e depurazione <i>B.8. Wetlands (Stagni di ritenzione)</i></p> 	
<p style="text-align: center;">Sistemi vegetati con capacità di infiltrazione e depurazione <i>B.9. Cunette vegetate</i></p> 	
<p style="text-align: center;">Sistemi vegetati con capacità di infiltrazione e depurazione <i>B.10. Filter Strips (Fasce Filtranti)</i></p> 	

C. Schemi di laminazione e drenaggio applicabili per il rispetto dell'invarianza idraulica

Nella progettazione di un sistema di laminazione dei volumi che provengono da una nuova area impermeabilizzata (lotto in trasformazione), si può fare riferimento ad uno dei seguenti schemi funzionali, tenendo in considerazione i vincoli per il rispetto dell'invarianza idraulica descritti al paragrafo A.



In ogni schema sopra riportato, un maggior spessore della freccia indica una maggiore capacità del drenaggio dovuto ad un incremento della portata o al sovradimensionamento del collettore fognario, necessario per aumentare il tempo di permanenza dei volumi idrici e ritardare lo scarico nel ricettore finale (corpo idrico, suolo o fognatura).

La presenza di una vasca per il trattamento delle acque di "prima pioggia"³, ossia quelle cariche di inquinanti a causa del dilavamento delle superfici, è consigliata sempre a valle delle aree impermeabili che raccolgono i deflussi di strade, piste, rampe e piazzali con transito, sosta o parcheggio di automezzi o di aree di deposito e/o movimentazione di sostanze pericolose (ad es. stazioni di servizio, autorimesse per manutenzioni auto, ecc.).

³ Considerata la delega alle Regioni prevista dall'art. 113, D.Lgs. 152/2006, delle acque meteoriche di dilavamento non si ha una definizione unitaria di tali acque. A titolo esemplificativo, nella legge della Regione Toscana n. 50/2011, si definiscono: "Acque corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di cinque millimetri uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio; ai fini del calcolo delle portate si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti; i coefficienti di deflusso si assumono pari ad 1 per le superfici coperte, lastricate od impermeabilizzate ed a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici coltivate; si considerano eventi meteorici distinti quelli che si succedono a distanza di quarantotto ore".