

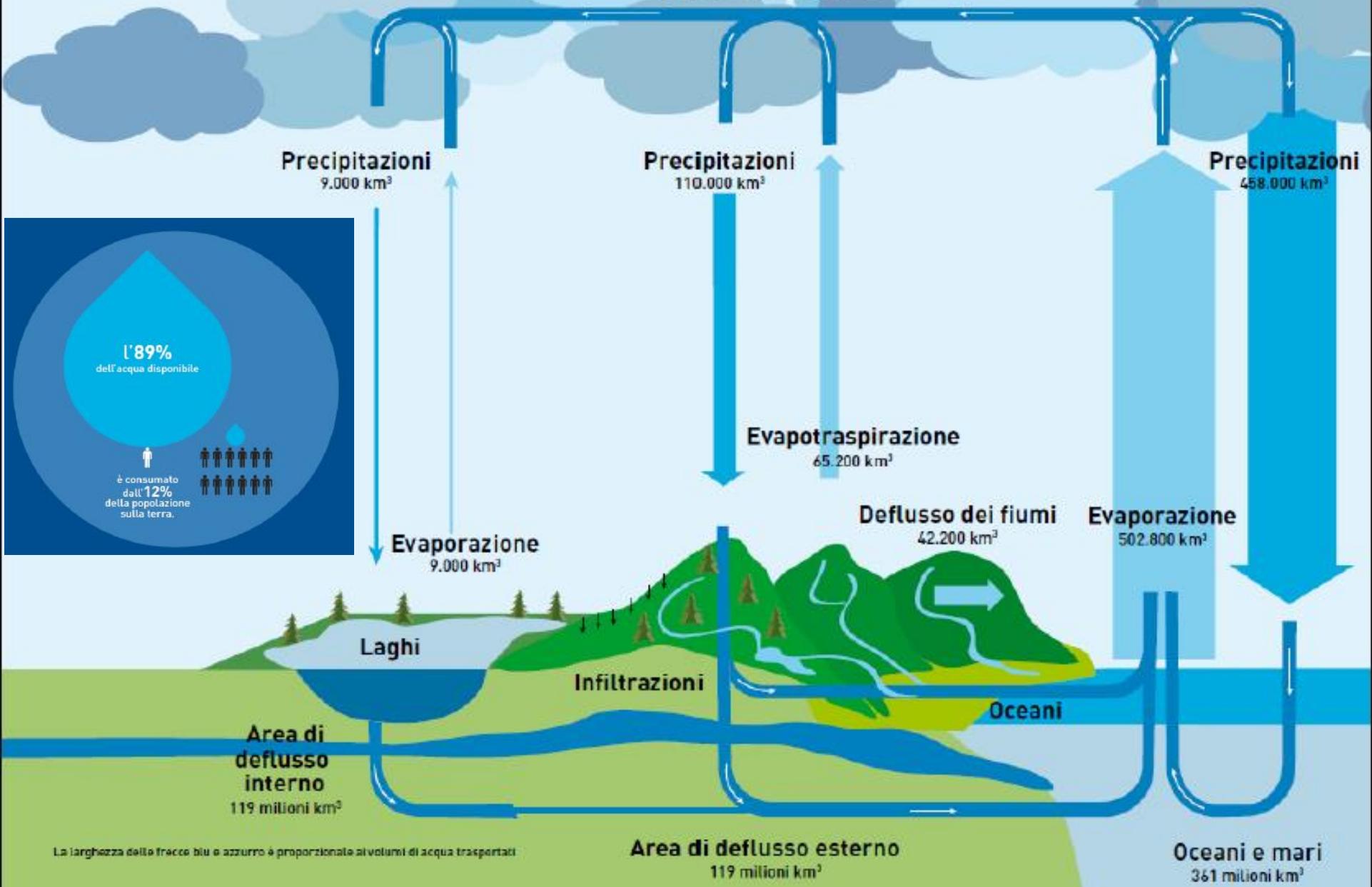
Recupero acque piovane

L'evoluzione della normativa in materia di
uso sostenibile delle acque



Ciclo idrogeologico

Vapore trasportato

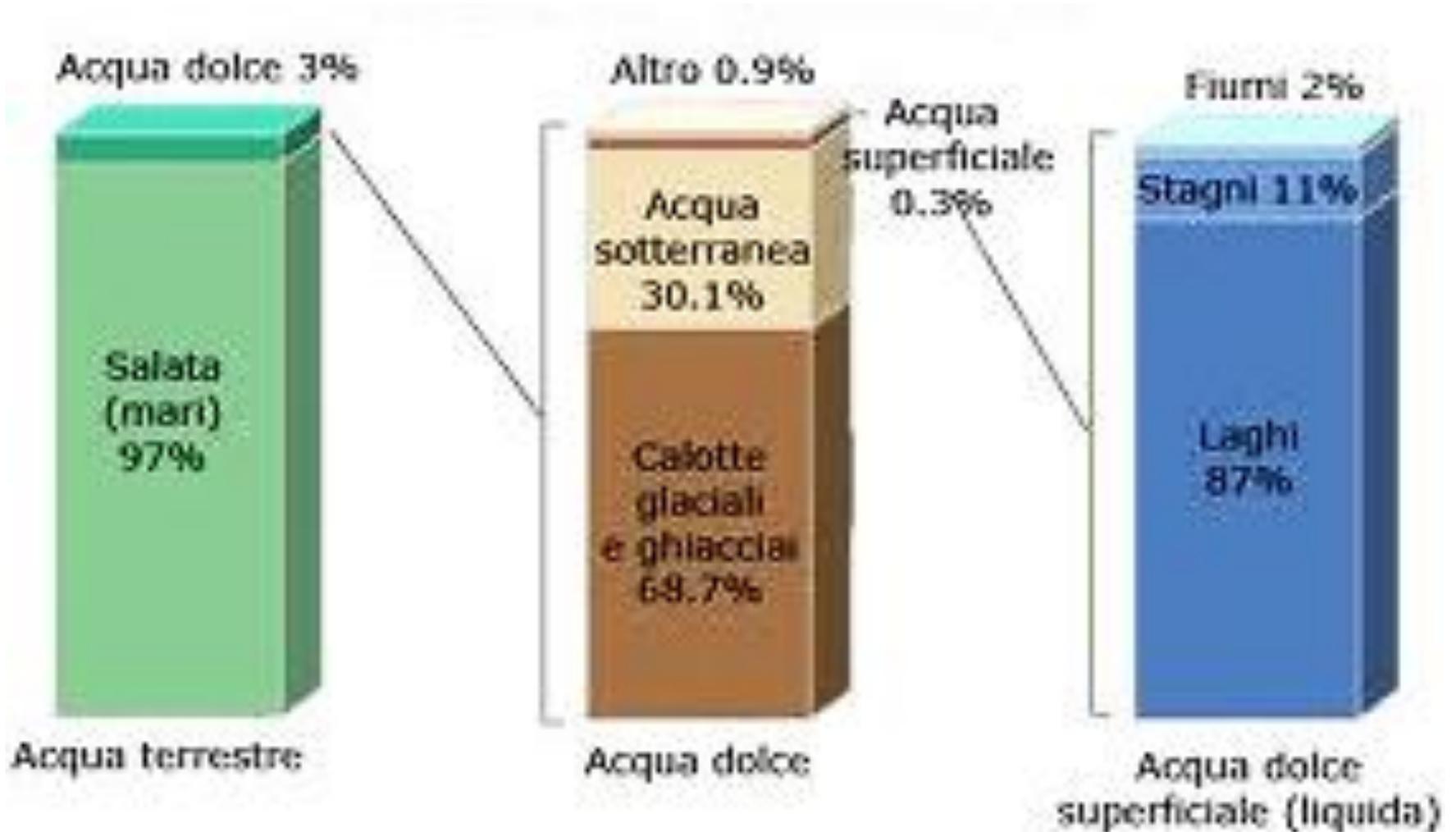


L'89%
dell'acqua disponibile

è consumato
dall'**12%**
della popolazione
sulla terra.

La larghezza delle frecce blu e azzurre è proporzionale ai volumi di acqua trasportati

Distribuzione dell'acqua globale



Obiettivi per un uso sostenibile delle acque

1° Obiettivo

Ridurre il consumo di acqua potabile, favorendo il ricorso ad acque non potabili (meteoriche o depurate) per gli usi che non richiedono acque potabili quali ad esempio:

- Irrigazione
- Alimentazione delle cassette di scarico dei wc (8.800 l a persona/anno)
- Lavaggio aree pavimentate (800 l. a persona /anno)
- Alimentazione della lavatrice (3.700 l. a persona/anno)

2° Obiettivo

Ridurre i problemi legati alla gestione urbana delle acque meteoriche come rischio idraulico, sfiori, malfunzionamenti dei sistemi depurativi in tempo di pioggia, diminuendo l'impermeabilizzazione o aumentando la capacità di laminazione diffusa sul territorio, per evitare l'immissione delle acque bianche nella rete fognaria

La situazione in Italia

L'evoluzione della normativa in materia di uso sostenibile delle acque viene ogni anno misurato da **Legambiente** e dal **Cresme**, con un'indagine specifica dedicata ai regolamenti edilizi (Rapporto Onre 2013).

Su **1003 Regolamenti Edilizi** vigenti negli ottomila comuni italiani, più della metà (**570**) inseriscono il tema del risparmio idrico all'interno dei propri regolamenti. **505 Regolamenti** prevedono degli obblighi specifici, mentre 15 puntano sugli incentivi.

Questa sensibilità è presente, per la quasi totalità dei casi (95%), nel centro e nel nord d'Italia:

- **Lombardia** con 239 comuni;
- **Toscana** con 89 comuni;
- **Emilia Romagna** con 82 comuni;
- **Piemonte** con 40 comuni;
- **Veneto e Lazio** con 25comuni;
- **Puglia** con 11 comuni;
- le altre regioni con numeri sempre più piccoli.

ESEMPI DI REGOLAMENTI EDILIZI

COMUNE	PROV.	REGOLAMENTO EDILIZIO	TIPO DI REQUISITO
Lomagna	LC	Allegato energetico-ambientale del 26/10/2007	<i>Obbligo (risparmio idrico per il 30% rispetto al dato stimato di 250 litri al giorno per abitante e recupero acque meteoriche)</i>
Silvi	TE	R.E. del 26/01/2011	<i>Obbligo (tutti i nuovi edifici, con superficie a verde superiore a 30 mq, devono recuperare un volume minimo di 0,7 m³ di acqua ogni 30 m² di verde)</i>

Approcci normativi in Italia

D.lgs. 152 del 2006: separazione delle reti bianche dalle reti nere per tutte le nuove costruzioni.

Si tratta di un provvedimento che spesso si rivela inutile in quanto le acque separate, in mancanza di un recapito specifico per le acque bianche, vengono riunite immediatamente **a valle dell'intervento.**

Tre sono oggi in Italia gli approcci normativi e regolativi (tra di loro integrabili) che si utilizzano per la gestione delle acque:

- **PRESCRITTIVO:** è quello tradizionale e obbliga all'adozione di alcune tecniche in caso di nuove costruzioni o ristrutturazioni;
- **INCENTIVANTE-DISINCENTIVANTE:** non si basa sugli obblighi, ma favorisce l'uso di determinate tecniche con sgravi su oneri, imposte o premi volumetrici;
- **VOLONTARIO:** riguarda la prestazione ambientale degli edifici, con soluzioni che portano a una sorta di certificazione dell'edificio, che è volontaria ma è riconosciuta dalle istituzioni o dal mercato. Un esempio è rappresentato dal Protocollo Itaca.

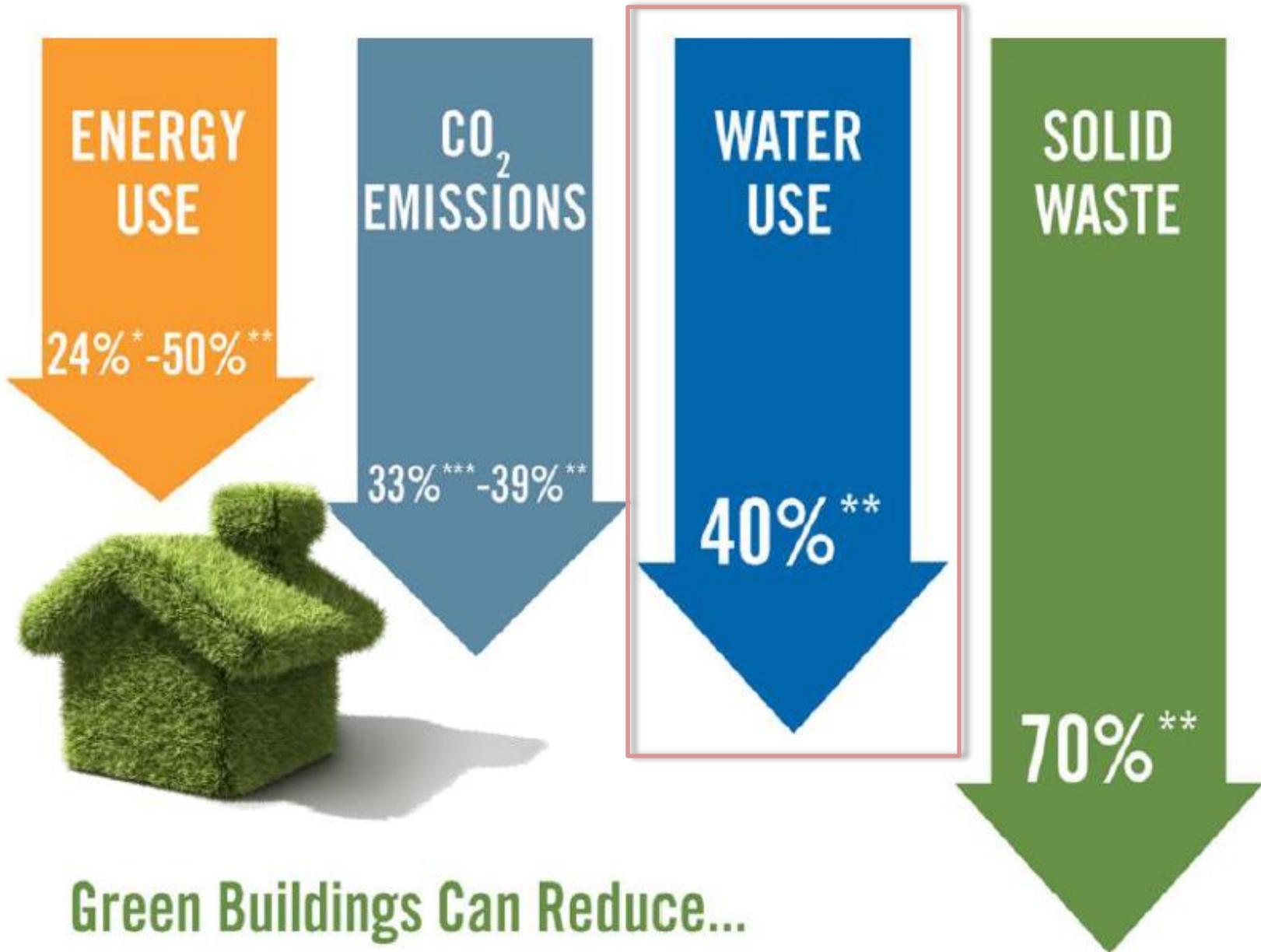
Gestione sostenibile delle acque nel Protocollo Itaca

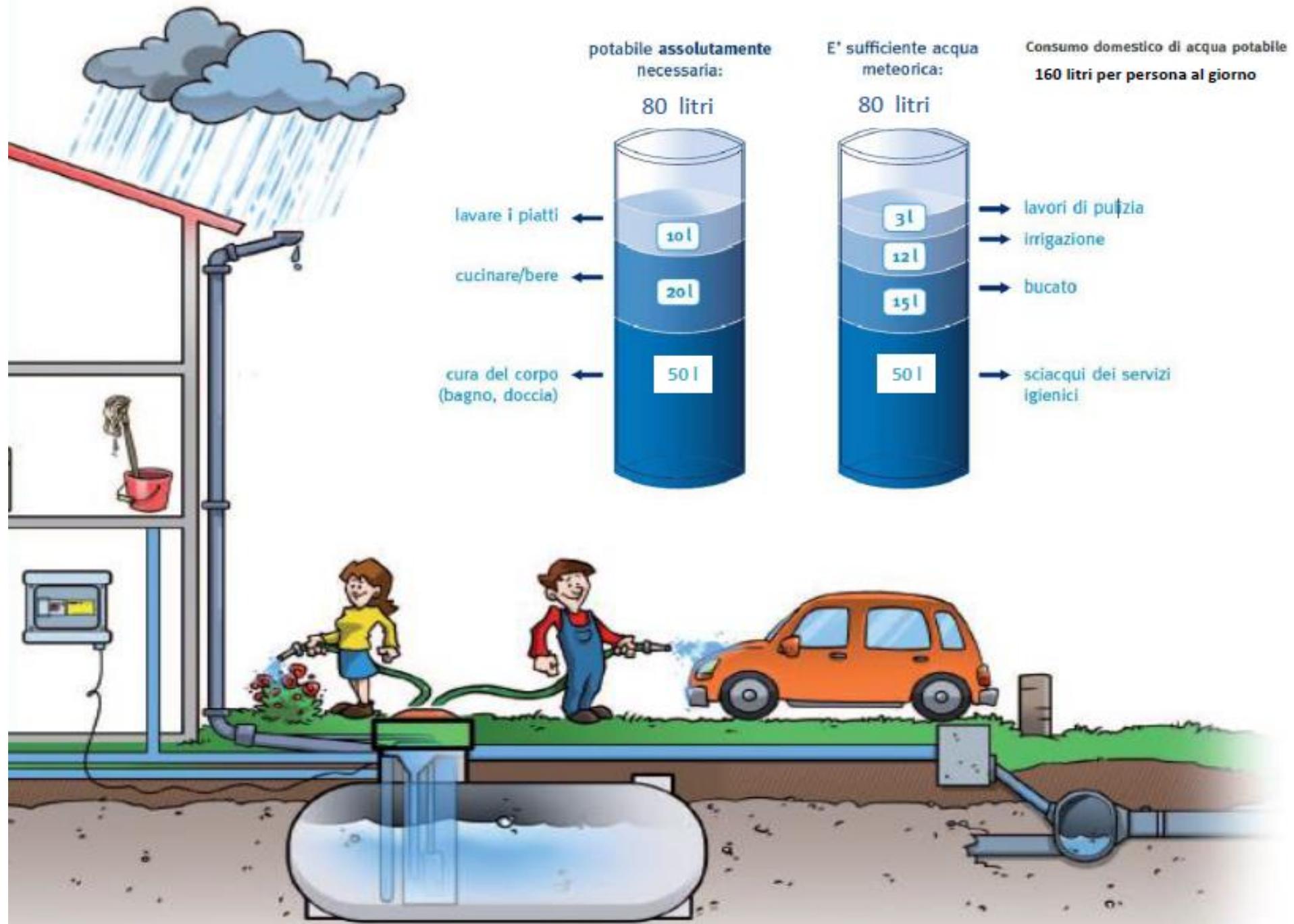
CRITERIO B.5.1	SCUOLE	Protocollo ITACA LAZIO	RISTRUTTURAZIONE
Acqua potabile per usi irrigazione			
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA	
B. Consumo di risorse		B.5 Acqua potabile	
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO	
Ridurre i consumi di acqua potabile per irrigazione attraverso l'impiego di strategie di recupero o di ottimizzazione d'uso dell'acqua.		nella categoria	nel sistema completo
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA	
Volume di acqua potabile risparmiata rispetto al fabbisogno base calcolato.		%	
SCALA DI PRESTAZIONE			
		%	PUNTI
NEGATIVO		-	-1
SUFFICIENTE		0	0
BUONO		60	3
OTTIMO		100	5
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA			DATI
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:			
1. Calcolare il fabbisogno di riferimento base (A) per l'irrigazione considerando un volume d'acqua a metro quadro di area irrigata pari a $0,4 \text{ m}^3/\text{m}^2$ annui;			
2. Calcolare la quantità effettiva di acqua potabile annua risparmiata per l'irrigazione delle aree verdi di pertinenza (B), considerando:			
i. il fabbisogno effettivo d'acqua delle specie vegetali piantumate;			
ii. il contributo derivante dall'eventuale impiego di acqua non potabile;			
3. Calcolare il rapporto tra il volume di acqua potabile risparmiato e quello necessario per soddisfare il fabbisogno di acqua per irrigazione: $B/A \times 100$			
4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.			
VALORE INDICATORE DI PRESTAZIONE			
PUNTEGGIO			
PUNTEGGIO DEFINITIVO PESATO			

Gestione sostenibile delle acque nel Protocollo Itaca

CRITERIO B.5.2		SCUOLE	Protocollo ITACA LAZIO	RISTRUTTURAZIONE
Acqua potabile per usi indoor				
AREA DI VALUTAZIONE		CATEGORIA		
B. Consumo di risorse		B.5 Acqua potabile		
ESIGENZA		PESO DEL CRITERIO		
Ridurre i consumi di acqua potabile per usi indoor attraverso l'impiego di strategie di recupero o di ottimizzazione d'uso dell'acqua.		nella categoria	nel sistema completo	
INDICATORE DI PRESTAZIONE		UNITA' DI MISURA		
Volume di acqua potabile risparmiata per usi indoor rispetto al fabbisogno base calcolato.		%		
SCALA DI PRESTAZIONE				
			%	PUNTI
NEGATIVO			-	-1
SUFFICIENTE			0	0
BUONO			30	3
OTTIMO			50	5
METODO E STRUMENTI DI VERIFICA				DATI
Per il calcolo dell'indicatore di prestazione e relativo punteggio, si proceda come segue:				
1. Calcolare il volume di acqua necessario per soddisfare il fabbisogno idrico per usi indoor (A) utilizzando i seguenti valori di calcolo;				
- fabbisogno idrico pro capite pari a 30 litri/giorno per asili nido e scuole dell'infanzia;				
- fabbisogno idrico pro capite pari a 20 litri/giorno per scuole primarie e scuole secondarie di primo e secondo grado;				
2. Calcolare il volume di acqua potabile risparmiata (B), considerando:				
- i. il risparmio dovuto all'uso di strategie tecnologiche (sciaquoni a doppio tasto, aeratori,...)				
- ii. Il contributo derivante dall'eventuale impiego di acqua non potabile;				
3. Calcolare il rapporto tra il volume di acqua potabile risparmiato e quello necessario per soddisfare il fabbisogno idrico per usi indoor: $B/AX 100$;				
4. Confrontare il valore calcolato con i benchmark della scala di prestazione e attribuire il punteggio.				
N.B.(1) Il calcolo deve essere effettuato rispetto al numero degli allievi previsti.				

Riduzione dei consumi





Recupero e riutilizzo delle acque piovane

La finanziaria 2008 – legge 144/2007, art. 1 comma 288- ha disposto che dal 2009 il rilascio del permesso di costruire sia subordinato, oltre che dalla **certificazione energetica dell'edificio**, anche dalle caratteristiche strutturali dell'immobile finalizzate al risparmio energetico e al reimpiego delle acque meteoriche.

Settore privato

Si stima che nelle abitazioni civili circa il 50% del fabbisogno giornaliero d'acqua (che corrisponde a una richiesta procapite giornaliera variabile tra 150 e 200 litri) possa essere fornito dal recupero delle acque piovane.

Nello schema seguente vengono rappresentate le utenze tipiche delle residenze civili e viene evidenziata in percentuale la loro richiesta di acqua rispetto alla domanda totale; le porzioni contrassegnate dalle diverse tonalità di verde rappresentano le utenze che possono essere servite riutilizzando le acque piovane.

Settore pubblico

Anche nel settore pubblico i benefici offerti dall'installazione di impianti di raccolta dell'acqua piovana sono consistenti e permettono di:

- Evitare il sovraccarico della rete fognaria in caso di precipitazioni di forte intensità.
- Aumentare l'efficienza dei depuratori posizionati alla fine del sistema di raccolta fognario (laddove le reti bianca e nera non siano separate), sottraendo al deflusso importanti quote di liquido che, diluendo i reflui destinati al trattamento, ridurrebbero l'efficacia della fase biologica.

- Trattenere gli eccessi d'acqua piovana dovuti a forti precipitazioni, che non vengono assorbiti dai terreni negli insediamenti urbani, a causa della loro crescente impermeabilizzazione, evitando o riducendo la necessità di potenziamenti delle reti pubbliche di raccolta.

Qualità dell'acqua piovana recuperata

Il riuso dell'acqua piovana è correlato alla qualità della stessa: i fattori che ne determinano la possibilità di sfruttamento riguardano i parametri microbiologici e le caratteristiche chimiche.

I principali contaminanti da tenere in considerazione sono:

- **Sostanze inquinanti** presenti nell'atmosfera, che possono associarsi all'acqua durante l'evento piovoso (es. piogge acide);
- **Sostanze rilasciate dai materiali** che compongono i sistemi di raccolta e/o stoccaggio delle acque (es. piombo da converse o raccordi, idrocarburi e polimeri delle guaine impermeabili, frammenti e polveri da tegole, coppi, lastre etc.);
- **Sostanze organiche** che si depositano sulle coperture degli edifici e/o sulle superfici destinate alla raccolta della pioggia (es. residui di foglie, fango, sabbia, limo etc.);
- **Batteri e virus** dallo sterco di uccelli o di altri animali che possono avere accesso alle coperture e alle superfici di raccolta.

Calcolo del volume del serbatoio di raccolta delle acque piovane

STIMA DELLE PRECIPITAZIONI



Territorio nazionale
Piovvia annua:
300 miliardi di m³

Nord: 11200 mm/anno
Centro: 980 mm/anno
Sud: 949 mm/anno
Isole: 750 mm/anno

In meteorologia la pioggia si misura solitamente in millimetri, ma l'altezza media di una precipitazione corrisponde anche al volume di acqua piovana caduta su una data superficie: per esempio, 10 mm di pioggia equivalgono a 10 litri d'acqua distribuiti su una superficie di 1 m².

I valori misurati sul territorio nazionale cambiano in maniera anche notevole nelle varie zone.

I dati aggiornati si possono trovare negli annuari del Servizio Idrografico del Ministero dell'Ambiente oppure chiedendo nel Comune di appartenenza.

Il dato medio per l'Italia equivale a un'afflusso di circa 990 mm annui, pari a 990 litri/m² annui.

Calcolo del volume del serbatoio di raccolta delle acque piovane

CALCOLO DELLA SUPERFICIE TOTALE DI RACCOLTA

E' la superficie totale espressa in m^2 , esposta alla pioggia che si intende utilizzare per il recupero delle acque piovane, comprese grondaie, pensiline, tettoie etc., indipendentemente dalla pendenza e dalla forma.

Il valore ottenuto deve essere moltiplicato per un coefficiente di deflusso, che considera la differenza tra la pioggia caduta sulla superficie di raccolta e la quantità di acqua che effettivamente affluisce al serbatoio di accumulo; tale coefficiente assume valori differenti in funzione della pendenza e della natura della superficie di raccolta.

Superficie di raccolta	Coefficiente di deflusso
Tetto spiovente in tegole levigate di argilla	0,9
Tetto spiovente in ardesia, calcestruzzo o tegole grezze	0,8
Tetto piano ghiaioso	0,6
Superficie lastricata	0,5
Tetto verde	0,4

Calcolo del volume del serbatoio di raccolta delle acque piovane

DETERMINAZIONE DELLA QUANTITA' ANNUALE DI ACQUA PIOVANA CAPTABILE

La formula da utilizzare per determinare il volume di acqua piovana che è possibile accumulare in un anno è la seguente:

$$\text{Valore precipitazioni mm} \times \text{Superficie captazione m}^2 \times \text{Coefficiente di deflusso} = \text{Apporto di pioggia l/anno}$$

Esempio:

Per un edificio di Milano con una copertura di 140 m² fatta di tegole levigate di argilla:

$$1.000 \text{ [litri/(m}^2 \times \text{anno)]} \times 140 \text{ [m}^2\text{]} \times 0,9 = 126.000 \text{ [litri/anno]}$$

Calcolo del volume del serbatoio di raccolta delle acque piovane

VALUTAZIONE DELLA DOMANDA IDRICA

La stima del quantitativo di acqua richiesta per un sistema completo (uso domestico ed uso irriguo) viene fatta in base al numero di abitanti considerando:

- una dotazione idrica giornaliera procapite di 150 l/abitante;
- acqua necessaria all'alimentazione delle cassette di scarico dei wc (8800 litri a persona/anno)
- acqua necessaria al lavaggio aree pavimentate (800 litri a persona/anno)
- acqua necessaria all'alimentazione della lavatrice (3700 litri a persona/anno)

sciacquone wc: 8800L a persona/anno + lavatrice: 3700L a persona/anno + pulizia: 800L a persona/anno

Esempio:

$$75 \text{ [litri/(abitante x giorno)]} \times 300 \text{ [giorni/anno]} \times 4 \text{ [abitanti]} = 90.000 \text{ [litri/anno]}$$

Calcolo del volume del serbatoio di raccolta delle acque piovane

CALCOLO DEL VOLUME DEL SERBATOIO

Per dimensionare i serbatoi, calcolati sulla base dell'apporto annuale di pioggia e del fabbisogno annuale per i consumi precedentemente descritti, si considera una riserva di sicurezza pari al numero di giorni del "periodo secco".

Verificato che l'afflusso annuo di acqua piovana raccolta sia superiore al fabbisogno, per il calcolo della capacità

$$(126.000 \text{ [litri/anno]} + 90.000 \text{ [litri/anno]}) / 2 = 108.000 \text{ [litri/anno]}$$

Per assicurare un'adeguata riserva di sicurezza, si tiene conto di un periodo secco medio, ovvero del numero di giorni durante i quali si può verificare assenza di precipitazioni; il valore di letteratura

$$(\text{volume utile medio}) \times (\text{periodo secco medio}) / (\text{giorni dell'anno})$$

Esempio:

$$108.000 \text{ [litri/anno]} \times 21 \text{ [giorni]} / 365 \text{ [giorni/anno]} = 6.200 \text{ [litri]}$$

Un serbatoio di accumulo da circa 6.000 litri sarebbe il più idoneo nel caso ipotizzato.

Nota:

Se l'afflusso è inferiore al fabbisogno, nel calcolo non si considera il valore medio tra i due, ma bensì il valore dell'afflusso (in questo caso 90.000 litri/anno)

della vasca di accumulo si ritiene utile considerare il valore medio tra i due.

Esempio:

solitamente considerato è di 21 giorni. Il volume richiesto risultante dai calcoli è dunque ottenibile con la seguente formula:

Calcolo del volume del serbatoio di raccolta delle acque piovane

RISPARMIO ECONOMICO

Il costo dell'acqua potabile al metro cubo in Italia varia da zona a zona in modo sensibile. Moltiplicando tale valore per il volume di acqua piovana recuperata, si calcola facilmente il risparmio economico ottenuto dal fatto

di non aver consumato acqua potabile proveniente dall'acquedotto.

Esempio:

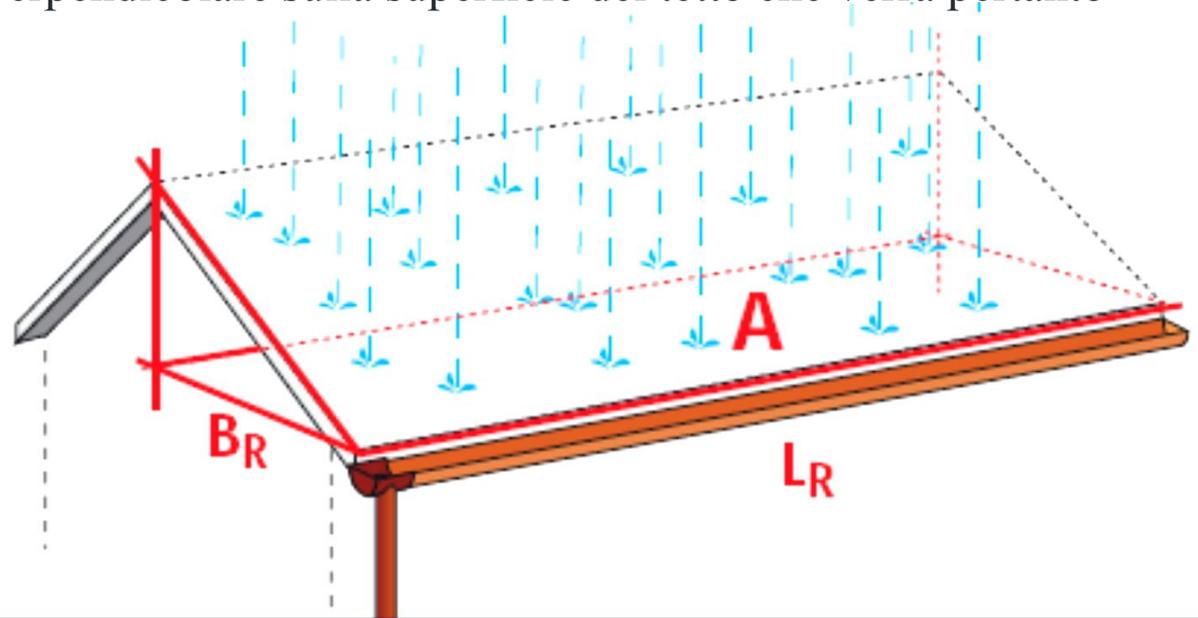
ipotizzando un costo dell'acqua potabile di 2 euro/m³, per il caso in esame si ha:

$$(108.000 \text{ [litri/anno]} / 1.000 \text{ [litri/m}^3\text{]}) \times 2 \text{ [euro/m}^3\text{]} = 216 \text{ [euro/anno]}$$

Calcoli idraulici

La norma europea descrive il metodo per calcolare l'adeguatezza idraulica dei sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche non sifonici, stabilendone i requisiti di prestazione. Per calcolare l'area effettiva della copertura da servire con i canali di gronda e con i tubi pluviali, non deve essere applicata alcuna tolleranza per il vento. In questo caso la normativa considera che la pioggia cada perpendicolare sulla superficie del tetto che verrà pertanto calcolata mediante la formula:

$$A = L_R \times B_R$$



A è l'area effettiva della copertura in metri quadrati

L_R è la lunghezza della copertura da drenare

B_R è la larghezza della copertura dal canale di gronda al colmo

Calcoli idraulici

La tabella A consente di individuare il profilo del canale di gronda in rapporto all'area servita della superficie del tetto (tubo e canale devono essere compatibili).

Conoscendo l'area del tetto è possibile scegliere il modello in funzione dell'intensità di precipitazione.

Tab. A										
INDIVIDUARE IL MODELLO DI GRONDA IN BASE ALL' AREA DEL TETTO										
MODELLO	area in m ² servita dalla gronda	pioggia (mm/h*)								
		60	90	120	150	180	210	240	270	300
GRN 116		19	13	10	7	6	5	5	4	4
GR 100		43	29	22	17	14	12	12	9	8
GRN 125		70	47	36	28	23	20	19	15	14
GR 145		92	62	47	37	31	27	26	20	18
GRN 133		183	124	94	74	62	53	51	41	37
GRQ		165	112	85	66	56	48	46	37	33
GRB 120		158	108	81	64	54	46	45	36	32
GRG 86		147	100	76	59	50	43	41	33	30
GRG 2		238	162	122	96	81	69	67	54	48

PORTATA ACQUA DEI CANALI DI GRONDA 		
CODICE	Sezione mm ²	l/s
GRN 116	2006	0,33
GR 100	3770	0,73
GRN 125	5560	1,19
GR 145	6892	1,57
GRN 133	11918	3,11
GRQ	9188	2,81
GRB 120	9061	2,60
GRG 86	10030	2,51
GRG 2	12820	4,27

Calcoli idraulici

La tabella B consente la scelta del diametro dei pluviali da installare in base all' altezza massima di pioggia da evacuare e la relativa superficie.

Tab. B		INDIVIDUARE IL MODELLO DI TUBO IN BASE ALL' AREA DEL TETTO								
ESTERNO TUBO mm.	area in m ² servita dai tubi	pioggia (mm/h*)								
		60	90	120	150	180	210	240	270	300
Ø 50		113	68	56	42	34	28	25	22	20
Ø 63		155	103	77	62	52	44	39	34	31
Ø 80		320	213	160	128	106	91	80	71	64
Ø 100		495	330	238	198	165	141	123	110	99
Ø 110		545	363	262	218	182	156	136	121	109
Ø 125		985	657	492	394	328	281	246	219	197
Ø 92x57		273	164	137	110	82	68	61	54	49
Ø 80x80		460	276	230	172	138	119	103	92	83
Ø 100x100		862	552	460	345	276	238	206	184	166

