



**RELAZIONE**  
**RECUPERO ACQUE METEORICHE**

## Indice

1 . RECUPERO ACQUE METEORICHE – DESCRIZIONE GENERALE.....	3
2. SCHEMI E LAYOUT .....	4
3. DETTAGLIO STIMA QUANTITATIVA.....	8
3.1 SUPERFICI .....	8
3.2 PRECIPITAZIONE.....	11
4. CONCLUSIONI.....	13

## 1 . RECUPERO ACQUE METEORICHE – DESCRIZIONE GENERALE

Le acque meteoriche non inquinate di Stabilimento sono attualmente convogliate attraverso le condotte fognarie in due pozzetti denominati SF2 e SF3 prima di essere recepite dal canale esterno.

La presente relazione ha lo scopo di descrivere la modalità che si intende adottare al fine di recuperare parte delle acque meteoriche durante gli eventi di precipitazione con la finalità di rimpiazzare un volume equivalente di acqua prelevata dai pozzi.

Il sistema di recupero da implementare sarà costituito da:

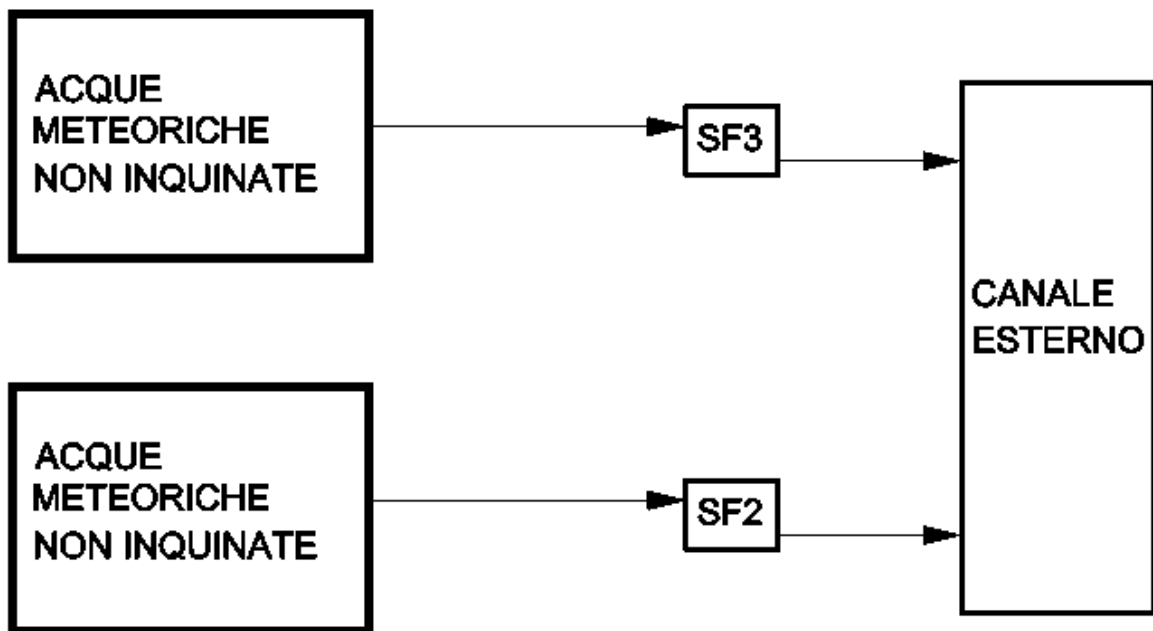
- Due nuovi pozzetti a monte di SF2 e SF3 caratterizzati ognuno da una pompa sommersa;
- Due nuovi sistemi di filtrazione di sicurezza;
- Un serbatoio di raccolta dell'acqua, che consenta di avere un minimo accumulo della stessa;
- Una pompa di rilancio verso l'utilizzo previsto, cioè il reintegro delle vasche delle torri di raffreddamento di Stabilimento, che rappresenta l'utilizzo principale in volume all'interno del Sito;

Nello specifico l'acqua recuperata sarà raccolta nei nuovi pozzetti e mediante una pompa sommersa sarà inviata ad una filtrazione (di sicurezza), attraverserà poi un serbatoio e infine per mezzo di un'ulteriore pompa alimenterà la vasca delle torri di raffreddamento di Stabilimento in modo da ridurre la quantità di acqua di pozzo usata per il reintegro.

In tal modo si otterrà una riduzione del reintegro dell'acqua di pozzo alle vasche delle torri di raffreddamento e un conseguente minore emungimento idrico dai pozzi stessi.

## 2. SCHEMI E LAYOUT

Attualmente gli scarichi finali SF2 ed SF3 immettono le acque meteoriche non inquinate nel canale artificiale che recapita nel fiume Sacco, in località “Tomacella” - Comune di Patrica, secondo il seguente schema (fig.1):



*Figure 1 Situazione attuale scarico acque meteoriche non inquinate*

La pianta di Stabilimento in figura 2 riporta i flussi delle acque meteoriche non inquinate che confluiscono nei pozzetti SF2 e SF3

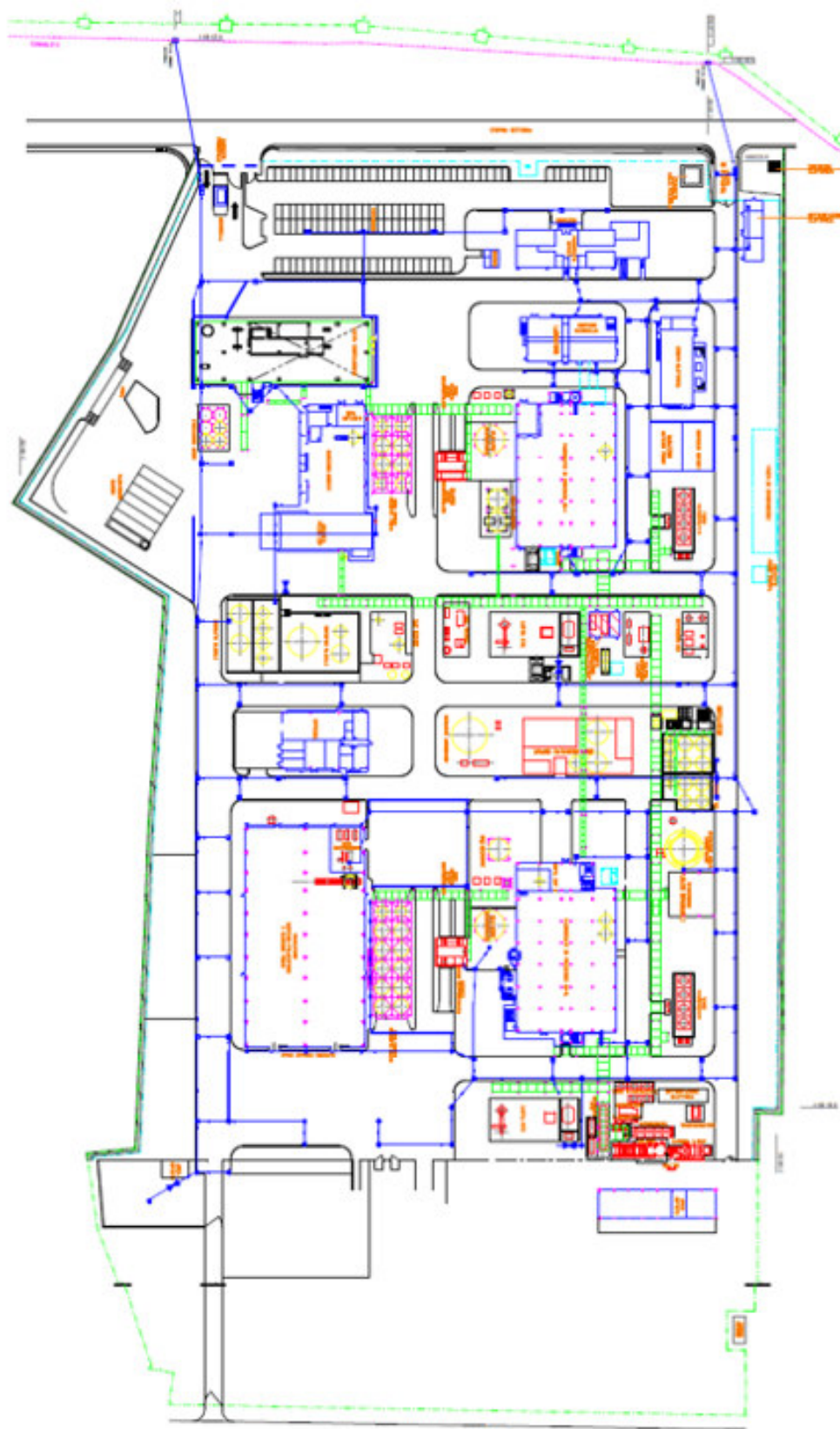


Figure 2 Pianta generale di stabilimento con rete di raccolta per acqua meteorica non inquinata

Lo schema per il recupero di acque meteoriche non inquinate da SF2 (fig.3) prevede l'inserimento di un nuovo pozzetto con pompa sommersa a monte di SF2 stesso e quindi un filtro di sicurezza, il cui filtrato, accumulato prima in un nuovo serbatoio, verrà rilanciato allo Stabilimento tramite un'ulteriore nuova pompa:

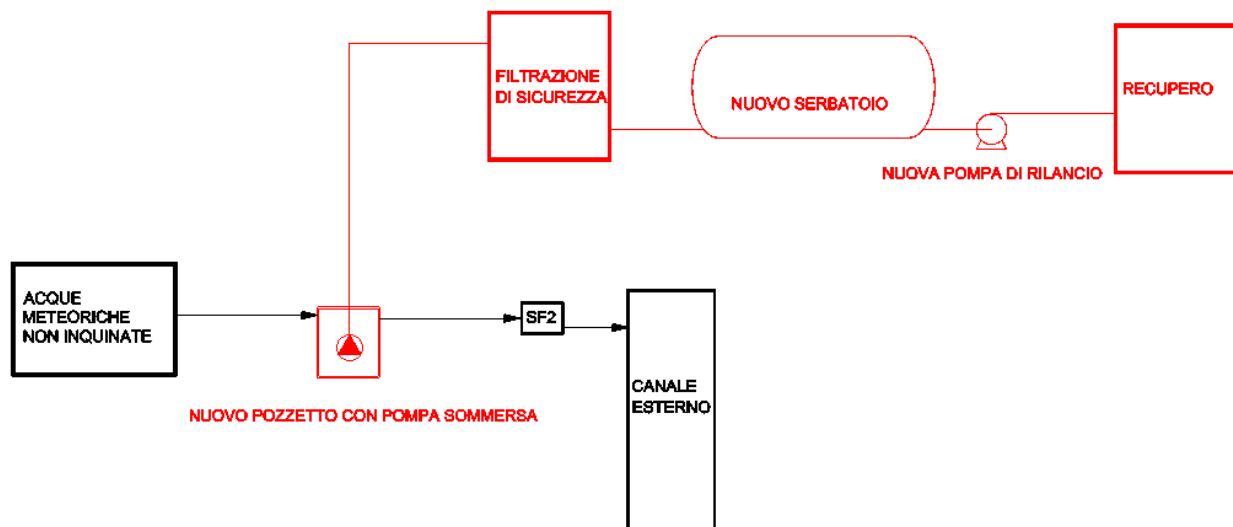


Figure 3 Recupero acque meteoriche dal pozzetto SF2, in rosso sono evidenziate le modifiche necessarie per effettuare il recupero

Analogo è lo schema di recupero dal pozzetto SF3 (fig.4):

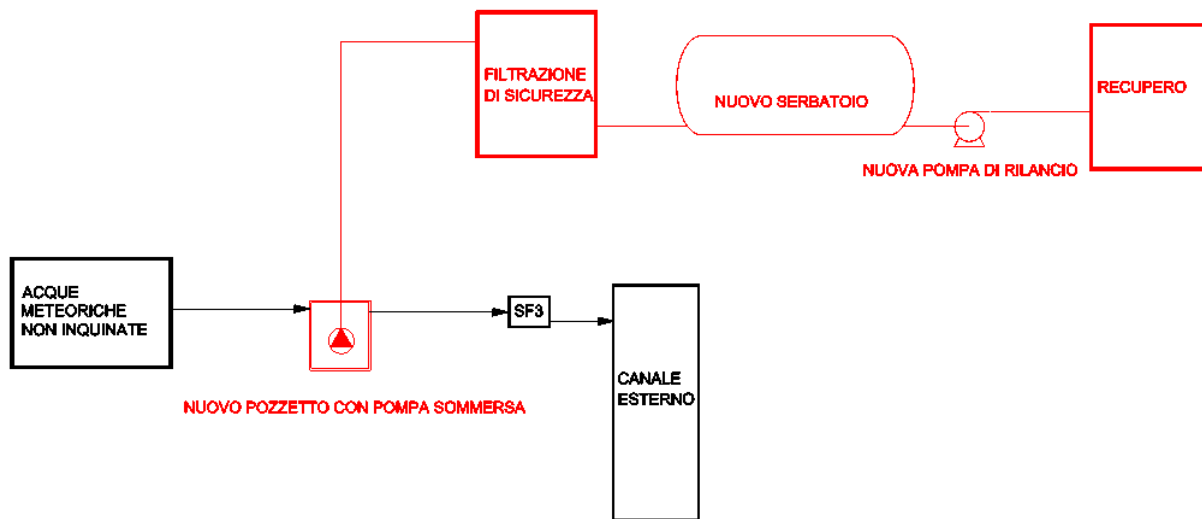


Figure 4 Recupero acque meteoriche dal pozzetto SF3, in rosso sono evidenziate le modifiche necessarie per effettuare il recupero

Le figure 5-6 evidenziano le modifiche di layout previste, in particolare sono marcati, in rosso, i nuovi pozzetti, i filtri di sicurezza, il serbatoio e le pompe:

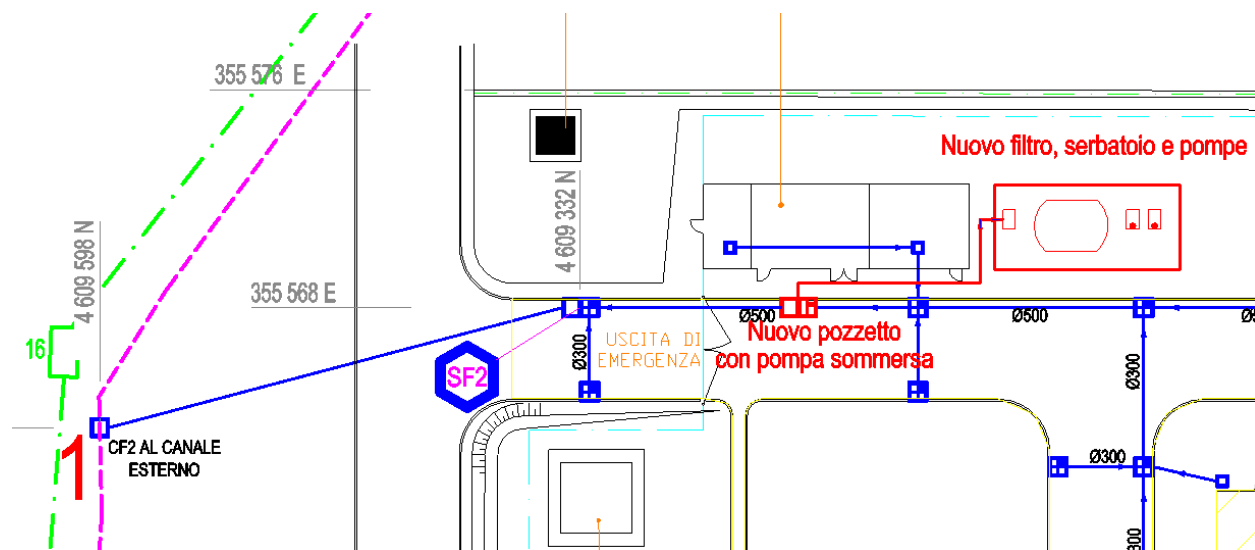


Figure 5 Pianta di stabilimento zona SF2, in rosso le modifiche da effettuare per il recupero dell'acqua meteorica da SF2

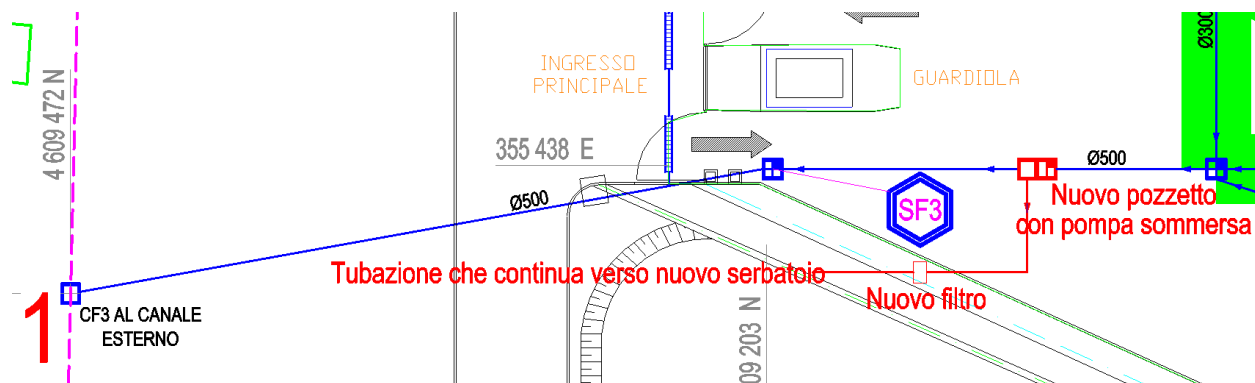


Figure 6 Pianta di stabilimento zona SF3, in rosso le modifiche da effettuare per il recupero dell'acqua meteorica da SF3

### 3. DETTAGLIO STIMA QUANTITATIVA

La massima quantità annua teoricamente accumulabile viene calcolata secondo la seguente equazione:

$$V = S * \varphi * P * \eta$$

Dove:

V è il volume recuperabile

S è la superficie di raccolta delle precipitazioni

$\varphi$  è il coefficiente di deflusso

P quantità annua della precipitazione

$\eta$  indica l'efficacia del filtro

Nei paragrafi seguenti (par. 3.1 SUPERFICI e par. 3.2 PRECIPITAZIONE) vengono illustrati i valori utilizzati per S, per  $\varphi$  e per P

#### 3.1 SUPERFICI

La superficie che determina il volume di acqua da recuperare non corrisponde a quella totale di Stabilimento in quanto le acque meteoriche di Stabilimento vengono convogliate in due flussi diversi: quello delle acque potenzialmente inquinate che scarica al depuratore biologico interno e quello delle acque non inquinate che scarica nei pozzetti SF2 e SF3 (fig.2).

La superficie calcolata per il recupero, infatti, non deve tener conto dei bacini di glicole, di olio e di solventi, nonché di tutte quelle superfici in cui l'acqua meteorica può potenzialmente inquinarsi e per tale ragione viene raccolta in una vasca di accumulo e inviata all'impianto di depurazione. In figura 7 è riportata la pianta di Stabilimento in cui sono campite le superfici che raccolgono l'acqua non recuperabile:





Figure 7 Pianta si Stabilimento in cui sono campite le superfici che raccolgono acqua potenzialmente inquinata, cioè le superfici escluse dal calcolo

Nelle seguenti tabelle (tab.1-2, rispettivamente superfici di SF2 e SF3) vengono riportati i valori in metri quadrati delle sole superfici di interesse (colorate in figura 8); esse sono divise in due macro-categorie, tettoie-terrazzi e strade-piazzali, poiché caratterizzate da un coefficiente di deflusso diverso.



Figure 8 Pianta generale di Stabilimento in cui sono campite le superfici che raccolgono l'acqua meteorica non inquinata

SUPERFICI SF2			
Descrizione	Valore numerico	Unità di misura	Coefficiente di deflusso $\phi$
Tettoie e terrazzi	9609	m <sup>2</sup>	0,8
Strade e piazzali	9405	m <sup>2</sup>	0,7

Tabella 1 Superfici di raccolta acqua meteorica che convogliano nel pozzetto SF2, superficie gialla in figura 2

SUPERFICI SF3			
Descrizione	Valore numerico	Unità di misura	Coefficiente di deflusso $\phi$
Tettoie e terrazzi	3223	m <sup>2</sup>	0,8
Strade e piazzali	22140	m <sup>2</sup>	0,7

Tabella 2 Superfici di raccolta acqua meteorica che convogliano nel pozzetto SF3, superficie verde in figura 2

Dalle tabelle si evince che la superficie totale di raccolta per il pozzetto SF2 è pari a circa 19000 metri quadrati, per SF3 invece è pari a circa 25000 metri quadrati.

### 3.2 PRECIPITAZIONE

Per stimare la quantità annua di precipitazione si è fatto riferimento ai seguenti dati meteo (media dei valori dal 1991 al 2021, tab.3):

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
Precipitazioni [mm]	96	105	112	132	106	67	48	48	112	149	180	136
Giorni di pioggia [g.]	7	8	8	11	9	7	5	6	8	9	10	8

Tabella 3 Precipitazione Stazione Meteo Frosinone Aeroporto dal 1991 al 2021

Dalla tabella si legge che la precipitazione media in mm a Frosinone negli ultimi dieci anni è stata pari a 1233 mm/anno.

Una stima quantitativa basata solo su tale valore trova diverse criticità:

- Si tratta di un valore calcolato sulla media dei dati meteo degli ultimi dieci anni, per cui è diverso anno per anno, con accentuata variabilità nel corso dei mesi
- Si tratta di un valore non costante ai fini del recupero: le precipitazioni intense di breve durata potranno concorrere al calcolo del recupero solo in parte per motivi impiantistici (la portata di acqua richiesta per il reintegro in un certo tempo sarà limitata).

Per superare queste complicazioni, viene fissato l'obiettivo di recuperare almeno le precipitazioni calcolate sulla base di valori medi giornalieri. Si ottiene così la seguente tabella 4:

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SETT	OTT	NOV	DIC
Precipitazioni [mm]	96	105	112	132	106	67	48	48	112	149	180	136
Giorni di pioggia [g.]	7	8	8	11	9	7	5	6	8	9	10	8
Precipitazioni pioggia/giorni [mm/g]	9	8	9	7	7	5	5	3	9	12	13	12

*Tabella 4 Precipitazioni Stazione Meteo Frosinone Aeroporto con precipitazione media*

Dall'analisi della suddetta tabella risulta che il valore medio di precipitazioni giornaliero è pari a 8 millimetri al giorno con 96 giorni totali di pioggia annuali.

Si può concludere, quindi, che il valore medio minimo di precipitazione per il recupero dell'acqua meteorica è stimabile in 700 millimetri annui.

## 4. CONCLUSIONI

Sulla base del dettaglio relativo alla stima quantitativa (paragrafo 3) è facilmente calcolato un range di recupero di acqua meteorica non inquinata su base annua per il pozzetto SF2 pari a 7900 - 14000 metri cubi l'anno.

Analogamente per il pozzetto SF3 il range di recupero di acqua meteorica non inquinata è pari a 10100 - 17800 metri cubi l'anno.

Con il progetto a regime, si stima di recuperare quindi una quantità di acqua che varia tra 18000 e 31800 metri cubi l'anno.

Considerando che l'emungimento annuo dai pozzi alla capacità produttiva è pari a 318375 metri cubi, si stima un recupero tra il 5% e il 10% del consumo totale.

QUANTITA' DI RECUPERO ACQUA METERORICA [metri quadrati su anno]		
	Valore minimo	Valore massimo
Pozzetto SF2	7900	14000
Pozzetto SF3	10100	17800
<b>Totale</b>	<b>18000</b>	<b>31800</b>

*Tabella 5 Valori minimi e massimi di acqua recuperabile dal recupero della acque meteoriche non inquinate*