

## Comune di SAMPEYRE

Lavori di rifacimento ed estensione rete fognaria a servizio delle frazioni Becetto, Graziani e Durandi con realizzazione nuovo impianto di depurazione

Livello di progettazione:

**PROGETTO DEFINITIVO**

Oggetto elaborato:

**Relazione tecnica**

**Progetto:**



Sede Legale: Corso Nizza 88 - 12100 Cuneo  
Tel. 0171.326711 - Fax 0171.326710  
Partita IVA: 02468770041  
Capitale sociale € 5.000.000  
e-mail: [acda@acda.it](mailto:acda@acda.it)

**Progettazione:**

(Ordine Ingegneri di Cuneo n. A1886)

Dott. Ing. Fabio Monaco

**Responsabile Unico del Procedimento:**

Dott. Ing. Roberto Beltritti

COMMESSA	Livello di progetto	Categoria di progetto	Tipo elaborato	N. elaborato	REV.	DATA
<b>SG00490</b>	<b>DE</b>	<b>GE</b>	<b>TX</b>	<b>01</b>	<b>00</b>	<b>07.09.2022</b>

REV.	Descrizione:	DATA:	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:
			A. Dutto	F. Monaco	R. Beltritti

**INDICE:**

1. PREMESSA .....	3
2. CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE .....	3
3. DESCRIZIONE DELL’INTERVENTO .....	4
4. CALCOLI IDRAULICI .....	4
5. FINANZIAMENTO .....	14
6. QUADRO ECONOMICO.....	14
7. ONERI PER LA SICUREZZA .....	15
8. PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA .....	15
9. OCCUPAZIONE DI AREE PRIVATE .....	17
10. ELABORATI DI PROGETTO .....	18

## **1. PREMESSA**

L'Autorità d'Ambito n°4 Cuneese, con contratto di servizio in data 30.09.2015, ha affidato all'Azienda Cuneese dell'Acqua (A.C.D.A. S.p.A.) la gestione del Servizio Idrico Integrato nel Comune di Sampeyre.

Tra i compiti del Gestore è compresa la progettazione degli interventi di rinnovo o ampliamento degli impianti del Servizio Idrico Integrato.

Effettuati i necessari accertamenti e rilievi, in accordo con le indicazioni fornite dall'Amministrazione Comunale, con la presente relazione si illustrano e motivano le scelte progettuali.

Il Progetto di fattibilità tecnica ed economica per i lavori in oggetto è stato redatto in data 27.05.2022 e depositato da ACDA presso l'Ente di Governo dell'Ambito n.4 Cuneese, è stato approvato con Verbale del Consiglio di Amministrazione di A.C.D.A. n. 245 del 30.05.2022

## **2. CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE**

Il presente documento costituisce la Relazione tecnica del progetto definitivo dei lavori di estensione rete fognaria a servizio delle frazioni Becetto e Graziani con realizzazione nuovo impianto di depurazione nel Comune di Sampeyre, così come previsto dal D.Lgs. 50/2016.

La rete fognaria a servizio degli abitati delle frazioni Becetto e Graziani, realizzata presumibilmente negli anni 70 del '900, è stata concepita come rete di raccolta acque bianche, oltre che degli scarichi delle abitazioni già sottoposti a trattamento mediante fosse imhoff private.

È composta da tubazioni in cls di vari diametri posizionate sulla viabilità interna dei nuclei abitati e confluenti successivamente in una condotta diam. 400 mm con tracciato sui pascoli a valle delle frazioni e scarico finale sul suolo localizzato in un bosco a nord/ovest della borgata Civalleri.

Con il tempo i vari impianti di depurazione privati si sono rivelati inefficaci al trattamento dei reflui, con conseguenti problematiche legate a esalazioni maleodoranti, particolarmente in periodo turistico, nella zona di scarico.

Per ovviare a tale problematica, AIGO (gestore che dal 2008 al 2016 ha gestito il SII del Comune di Sampeyre), nel 2012 prolungò detta condotta di scarico fino al rio Crosa utilizzando una tubazione in Pead De 180 mm.

Tale soluzione, seppur efficace per il convogliamento dei liquami in tempo secco, non si è rivelata adeguata allo smaltimento degli stessi in caso di pioggia, per via degli sversamenti che hanno luogo sul suolo all'altezza del pozzetto di innesto della tubazione in cls De 400 mm in quella di nuova realizzazione in Pead DE 180 mm.

Il presente progetto prevede il convogliamento delle reti fognarie delle frazioni Becetto e Civalleri in un nuovo collettore, in PVC SN 16 De 315 mm, localizzato nei boschi a ovest dei suddetti abitati per il trasporto dei reflui a valle della frazione Durandi, attualmente non raggiunta dal servizio di fognatura e depurazione, con realizzazione di nuovo impianto di depurazione e scarico nel rio Crosa.

Per la realizzazione dell'impianto di depurazione si considera, in via cautelativa, per il suo dimensionamento una potenzialità pari a 400 ab/eq con una dotazione idrica di 200 l ab/eq d.

L'impianto sarà composto da una stazione di grigliatura automatica sub-verticale equicorrente con catene immerse a valle della quale il refluo sarà ripartito tra nr. 2 sedimentatori - digestori primari tipo "imhoff" a tramoggia longitudinale, interconnessi in parallelo (capacità 200 a.e. ciascuno). I due sedimentatori sono

conformati come vasche monoblocco in cemento armato vibrato, completi di tramogge "imhoff" interne in cls, sostenute da idonee staffe e supporti in acciaio inox AISI 304.

Si specifica che l'intervento non necessita di autorizzazione gestione provvisoria ai sensi del D.P.G.R. 16 dicembre 2008, n. 17/R.

### 3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

I lavori previsti e dettagliatamente descritti negli elaborati di progetto consistono essenzialmente in:

- provvista e posa in opera di tubi in PVC per fognature secondo la norma EN 13476-1, a parete piena triplo strato internamente ed esternamente liscia, giunto a bicchiere con anello elastomerico di tenuta per sistemi di fognatura e scarichi interrati non in pressione, serie SN 16 kN/m<sup>2</sup>: diametro esterno 315 mm, per una lunghezza complessiva di circa mt. 1.065,00;
- realizzazione di n. 9 pozzetti di compensazione monolitici in Pead, del diam. interno di cm. 100, corredati da chiusini in ghisa sferoidale del tipo carreggiabile (UNI EN 124-2:2015, classe D 400);
- fornitura e posa in opera di n. 4 pozzetti d'ispezione monolitici in cls, del diam. interno di cm. 100, corredati da chiusini in ghisa sferoidale del tipo carreggiabile (UNI EN 124-2:2015, classe D 400);
- realizzazione di n. 5 pozzetti di ispezione, sui collegamenti alla rete fognaria esistente e a monte e a valle della fossa imhoff, delle dimensioni interne di 1,00x1,00 di altezza variabile fino a 2,50 mt, comprensivi di chiusini in ghisa sferoidale del tipo carreggiabile (UNI EN 124-2:2015, classe D 400);
- realizzazione di impianto di depurazione della potenzialità di 400 a.e., composto da impianto di grigliatura automatica e n. 2 bacini imhoff disposti in parallelo, monoblocco prefabbricato in C.A. per installazione interrata realizzata con calcestruzzo autocompattante SCC (Self Compacting Concrete);
- lavori di sistemazione finale terreno a termine lavori da effettuare dopo lo spianamento sommario delle superfici
- opere complementari e di finitura.

I ripristini definitivi dell'asfalto, qualora necessari, verranno effettuati al termine dei lavori, previo idoneo assestamento degli scavi, con un appalto dedicato, redatto da A.C.D.A. S.p.a..

### 4. CALCOLI IDRAULICI

#### Dimensionamento condotta di fognatura mista

##### Portata in tempo secco

La fognatura in progetto serve un bacino complessivo di 400 ab/eq con una dotazione idrica di 200 l ab/eq d. La portata di tempo secco è ricavata attraverso l'espressione seguente.

$$Q_{med} = \frac{\alpha \cdot d \cdot P}{1000} = \frac{0,8 \cdot 200 \cdot 400}{1000} = 64m^3/giorno = 0,74l/s$$

dove:

$\alpha$  = coefficiente di riduzione;

d = dotazione individuale d'acqua in l/abitante/giorno;

P = popolazione servita.

Portata in tempo di pioggia

La portata di pioggia per il dimensionamento della condotta adibita a fognatura mista, con tempo di ritorno 20 anni, è ricavata con il metodo razionale.

$$Q_{\max} = \frac{\varphi \cdot i \cdot S}{3,6}$$

dove i è l'intensità di pioggia espressa in mm/h, ed S è la superficie espressa in km<sup>2</sup>.

La formula razionale assume che la portata di massima piena sia correlata essenzialmente con la precipitazione di massima intensità che ha durata pari al tempo di corrivazione (tc), cioè il tempo che impiega la particella liquida più lontana per raggiungere la sezione alla quale si riferisce la portata massima. La portata di massima piena dipende anche dalla capacità del bacino di trattenere la pioggia, cioè dalla sua permeabilità, che si esprime col coefficiente di deflusso (φ), rapporto cioè tra l'altezza del deflusso e quella del corrispondente afflusso meteorico.

Per il calcolo del tempo di corrivazione tc si applica la formula di Giandotti:

$$tc = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{H_m - H_0}}$$

in cui:

S in km<sup>2</sup> - superficie del bacino

L in km - lunghezza dell’asta principale

H<sub>m</sub> in m s.l.m. - altitudine media del bacino

H<sub>0</sub> in m s.l.m. - quota della sezione di chiusura

Per il calcolo dell'altezza di pioggia con tempo di ritorno ventennale si utilizza l'equazione monomia

$$h = a \times t^n$$

che correla l'altezza della precipitazione massima h (espressa in mm) alla durata t (espressa in ore) con a e n parametri forniti dall’Autorità di Bacino del Fiume Po in funzione della posizione geografica del bacino e del tempo di ritorno considerato. Per tempi di pioggia decisamente inferiori ad un'ora è usuale, in base a vari studi presenti in letteratura, aumentare il valore di n fino a raddoppiarlo; in questo caso è stato prudenzialmente incrementato di 1/3.

In definitiva nella tabella seguente si riportano i valori per il calcolo della portata massima di dimensionamento con tempo di ritorno 20 anni per i due sistemi fognari affluenti alla condotta fognaria mista in progetto.

<b>Parametri</b>	<b>Becetto-Valla</b>	<b>Civalleri-Graziani</b>
Superficie bacino - S (km <sup>2</sup> )	0,010	0,006
Lunghezza impluvio - L (km)	0,200	0,150
Quota massima - H (m s.l.m.)	1385	1375
Quota media - H <sub>m</sub> (m s.l.m.)	1365	1350
Quota minima - H <sub>0</sub> (m s.l.m.)	1375	1363
Coefficiente deflusso - φ	0,85	0,85
Parametro a	31,04	31,04

Parametro n	0,452	0,452
Parametro n corretto	0,603	0,603
Tempo corrivazione - tc (ore)	0,28	0,19
Altezza pioggia - h (mm)	14,31	11,38
Intensità pioggia - i (mm/ora)	51,72	60,16
<b>Portata piena - Q<sub>max</sub> (l/s)</b>	<b>122</b>	<b>85</b>

Determinazione della portata massima con tempo di ritorno 20 anni

Verifica idraulica condotta esistente

La verifica della portata convogliabile dalla condotta fognaria esistente (CLS DN 400 mm) è stata effettuata utilizzando la sotto riportata formula di Chezy, nell’ipotesi di moto uniforme a pelo libero della corrente all’interno della tubazione. La formula fornisce la portata defluente in condotta in funzione del diametro, pendenza, scabrezza e altezza idrica.

$$Q = c \cdot R^{1/6} \cdot \Omega \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

con:

c = 60 m<sup>1/3</sup>s<sup>-1</sup> scabrezza (tubazione in servizio)

i = 0,02 m/m - pendenza minima tubazione

Ω (m<sup>2</sup>) sezione bagnata

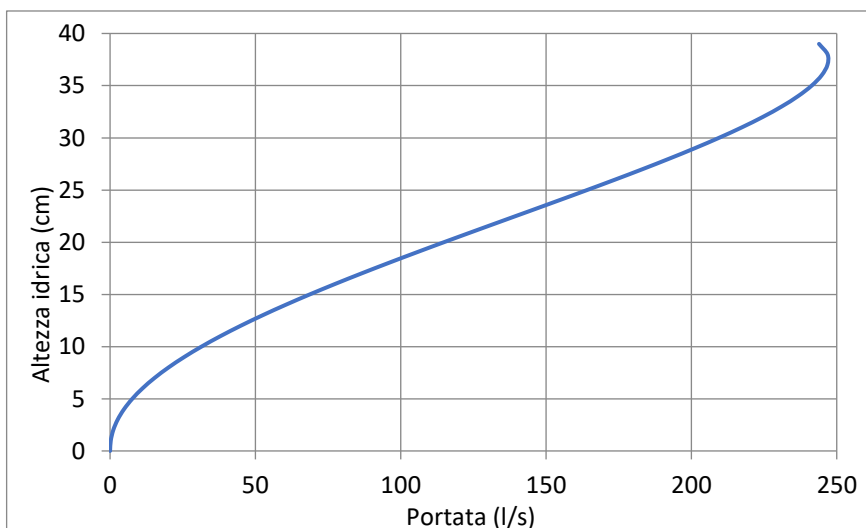
R (m) raggio idraulico (rapporto tra sezione bagnata e perimetro bagnato)

La scala di deflusso (relazione altezza idrica – portata) della tubazione in esame è riportata nel grafico e tabella seguenti, dai quali si evince che la condotta esistente è in grado di convogliare una portata massima di circa 245 l/s.

La portata di tempo secco (0,74 l/s) transita nella condotta con un’altezza idrica inferiore a 2 cm (percentuale di riempimento circa 5%) ed una velocità di 0,5 m/s.

La portata massima di pioggia con tempo di ritorno 20 anni (208 l/s) transita nella condotta con un’altezza idrica di 30 cm (percentuale di riempimento 75%) ed una velocità di circa 2 m/s.

La condotta esistente è verificata dal punto di vista idraulico, consentendo il corretto smaltimento delle portate di dimensionamento (media in tempo secco e massima di pioggia).



## Grafico della scala di deflusso della condotta fognaria esistente

Altezza idrica [m]	Portata [l/s]	Velocità [m/s]	Sezione bagnata [m <sup>2</sup> ]	Perimetro bagnato [m]	Raggio idraulico [m]	Percentuale riempimento
0,00	0,0	0,00	0,000	0,000	0,000	0%
0,01	0,2	0,30	0,001	0,127	0,007	3%
0,02	1,1	0,47	0,002	0,180	0,013	5%
0,03	2,6	0,61	0,004	0,222	0,019	8%
0,04	4,8	0,73	0,007	0,257	0,025	10%
0,05	7,7	0,84	0,009	0,289	0,031	13%
0,06	11,2	0,94	0,012	0,318	0,037	15%
0,07	15,3	1,04	0,015	0,345	0,043	18%
0,08	20,1	1,12	0,018	0,371	0,048	20%
0,09	25,5	1,21	0,021	0,395	0,054	23%
0,10	31,5	1,28	0,025	0,419	0,059	25%
0,11	38,0	1,35	0,028	0,442	0,064	28%
0,12	45,0	1,42	0,032	0,464	0,068	30%
0,13	52,5	1,48	0,035	0,485	0,073	33%
0,14	60,4	1,54	0,039	0,506	0,077	35%
0,15	68,7	1,60	0,043	0,527	0,082	38%
0,16	77,4	1,65	0,047	0,548	0,086	40%
0,17	86,4	1,70	0,051	0,568	0,090	43%
0,18	95,7	1,74	0,055	0,588	0,093	45%
0,19	105,2	1,79	0,059	0,608	0,097	48%
0,20	114,9	1,83	0,063	0,628	0,100	50%
0,21	124,7	1,87	0,067	0,648	0,103	53%
0,22	134,6	1,90	0,071	0,668	0,106	55%
0,23	144,5	1,93	0,075	0,689	0,109	58%
0,24	154,3	1,96	0,079	0,709	0,111	60%
0,25	164,1	1,99	0,083	0,729	0,113	63%
0,26	173,8	2,01	0,086	0,750	0,115	65%
0,27	183,2	2,03	0,090	0,771	0,117	68%
0,28	192,3	2,05	0,094	0,793	0,118	70%
0,29	201,1	2,06	0,098	0,815	0,120	73%
0,30	209,5	2,07	0,101	0,838	0,121	75%
0,31	217,3	2,08	0,105	0,861	0,121	78%
0,32	224,5	2,08	0,108	0,886	0,122	80%
0,33	231,1	2,08	0,111	0,911	0,122	83%
0,34	236,7	2,08	0,114	0,938	0,121	85%
0,35	241,4	2,07	0,117	0,968	0,121	88%
0,36	244,8	2,06	0,119	0,999	0,119	90%
0,37	246,8	2,03	0,121	1,035	0,117	93%
0,38	246,8	2,00	0,123	1,076	0,115	95%
0,39	243,9	1,95	0,125	1,130	0,111	98%

Tabella dei valori della scala di deflusso della condotta fognaria esistente

Verifica idraulica condotta in progetto

La verifica della portata convogliabile dalla condotta fognaria in progetto (PVC De 315 mm SN16) è stata effettuata utilizzando la sotto riportata formula di Chezy, nell'ipotesi di moto uniforme a pelo libero della corrente all'interno della tubazione. La formula fornisce la portata defluente in condotta in funzione del diametro, pendenza, scabrezza e altezza idrica.

$$Q = c \cdot R^{1/6} \cdot \Omega \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

con:

$c = 100 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$  scabrezza (tubazione in servizio)

**$i = 0,04 \text{ m/m}$  - pendenza minima tubazione**

$\Omega$  (m<sup>2</sup>) sezione bagnata

$R$  (m) raggio idraulico (rapporto tra sezione bagnata e perimetro bagnato)

La scala di deflusso (relazione altezza idrica – portata) della tubazione in esame è riportata nel grafico e tabella seguenti, dai quali si evince che la condotta in progetto è in grado di convogliare una portata massima di circa 250 l/s.

La portata di tempo secco (0,74 l/s) transita nella condotta con un’altezza idrica inferiore a 2 cm (percentuale di riempimento circa 5%) ed una velocità di 0,5 m/s.

La portata massima di pioggia con tempo di ritorno 20 anni (208 l/s) transita nella condotta con un’altezza idrica di 21,5 cm (percentuale di riempimento 73%) ed una velocità di circa 4 m/s.

La condotta in progetto è verificata dal punto di vista idraulico, consentendo il corretto smaltimento delle portate di dimensionamento (media in tempo secco e massima di pioggia).

Inoltre sono rispettate le indicazioni normative previste nel caso di tubazione per il trasporto delle acque bianche (fognatura mista in oggetto), infatti la dimensione minima da rispettare secondo la Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 11633 del 07/01/1974, deve risultare non inferiore a 300 mm (diametro minimo), e la velocità dei liquidi all’interno delle tubazioni, per evitare intasamenti, dovrebbe essere tale da non risultare inferiore, per portate medie, a 0,5 m/s. Le portate di punta, per non dare invece origine a fenomeni erosivi, dovrebbero avere una velocità massima inferiore a 5 m/s.

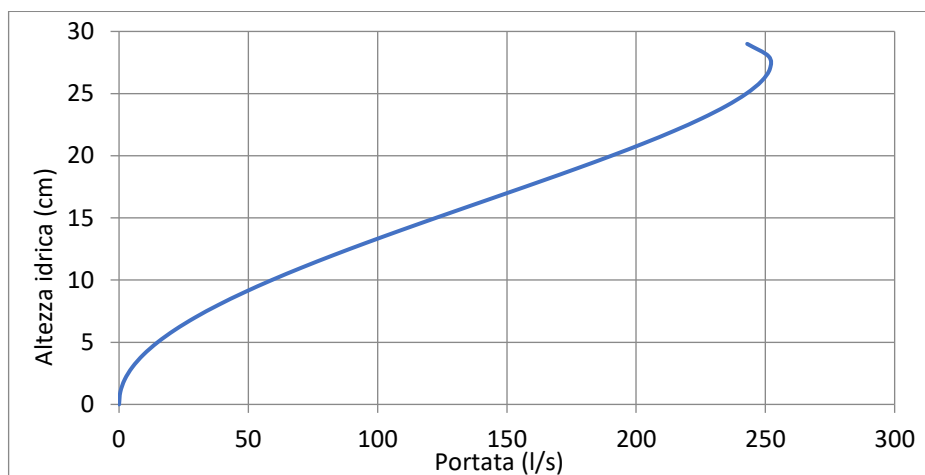


Grafico della scala di deflusso della condotta fognaria in progetto

Altezza idrica [m]	Portata [l/s]	Velocità [m/s]	Sezione bagnata [m <sup>2</sup> ]	Perimetro bagnato [m]	Raggio idraulico [m]	Percentuale riempimento
0,00	0,0	0,00	0,000	0,000	0,000	0%
0,01	0,5	0,70	0,001	0,109	0,007	3%
0,02	2,2	1,10	0,002	0,155	0,013	7%
0,03	5,2	1,43	0,004	0,191	0,019	10%
0,04	9,4	1,71	0,006	0,221	0,025	14%
0,05	14,9	1,96	0,008	0,249	0,031	17%
0,06	21,6	2,18	0,010	0,275	0,036	21%
0,07	29,5	2,39	0,012	0,299	0,041	24%
0,08	38,4	2,58	0,015	0,322	0,046	27%
0,09	48,3	2,75	0,018	0,344	0,051	31%
0,1	59,1	2,91	0,020	0,365	0,056	34%
0,11	70,6	3,06	0,023	0,386	0,060	38%
0,12	82,9	3,19	0,026	0,407	0,064	41%
0,13	95,7	3,32	0,029	0,427	0,068	44%
0,14	108,9	3,43	0,032	0,447	0,071	48%
0,15	122,5	3,53	0,035	0,467	0,074	51%
0,16	136,3	3,63	0,038	0,487	0,077	55%
0,17	150,1	3,71	0,040	0,507	0,080	58%
0,18	163,9	3,78	0,043	0,527	0,082	62%



0,19	177,4	3,84	0,046	0,548	0,084	65%
0,2	190,5	3,89	0,049	0,569	0,086	68%
0,21	203,0	3,93	0,052	0,591	0,087	72%
0,22	214,7	3,96	0,054	0,614	0,088	75%
0,23	225,4	3,98	0,057	0,638	0,089	79%
0,24	234,8	3,98	0,059	0,663	0,089	82%
0,25	242,7	3,97	0,061	0,690	0,089	86%
0,26	248,5	3,94	0,063	0,720	0,088	89%
0,27	251,8	3,89	0,065	0,755	0,086	92%
0,28	251,3	3,80	0,066	0,798	0,083	96%
0,29	243,0	3,63	0,067	0,867	0,077	99%

Tabella dei valori della scala di deflusso della condotta fognaria in progetto

### Fosse Imhoff in progetto

I calcoli per il dimensionamento delle fosse imhoff, di cui ai punti seguenti, sono stati eseguiti secondo i dettami della delibera CITAI del 04/02/1977 – Allegato 5 NORME TECNICHE GENERALI.

Descrizione		Dati di funzionamento	
<b>Dati generali</b>	Utenti	400	ab. Eq.
	Carico idraulico specifico	200	l/ab giorno
	Carico organico specifico	60	gr BOD5/ab giorno
	Portata media giornaliera (Qm)	2,67	m <sup>3</sup> /ora
	Coefficiente di punta	1,5	-
	Portata di punta oraria (Qo)	4,00	m <sup>3</sup> /ora
<b>Sedimentazione</b>	Tempo di detenzione	4	ore
	Volume comparto di sedimentazione	16,00	m <sup>3</sup>
	Capacità per abitante	40	l/ab
<b>Digestione</b>	Capacità per abitante	100	l/ab
	Volume comparto di digestione	40,00	m <sup>3</sup>
<b>Totale</b>	Volume totale fossa Imhoff	56,00	m <sup>3</sup>

Considerato che le singole vasche Imhoff previste nel progetto presentano le seguenti caratteristiche:

- volume di sedimentazione: 8 mc
- volume di digestione: 22 mc

Risulta evidente che la soluzione adottata nel presente progetto, nello specifico di disporre n. 2 fosse imhoff in parallelo, garantisce un adeguato processo depurativo.

### Dimensionamento manufatto di sfioro testa impianto depurazione

La portata di attivazione dello sfioratore di piena posto in testa all'impianto Loc. Becetto viene fissata in almeno 5 volte la portata media giornaliera di tempo secco defluente nel collettore fognario principale (Qm) riferita alla potenzialità dell'impianto (400 a.e.).

$$Q_m = \alpha \cdot \frac{d \cdot P}{1000} = 0,8 \cdot \frac{200 \cdot 400}{1000} = 64 \text{ m}^3/\text{giorno} = 2,67 \text{ m}^3/\text{ora}$$

con:

$\alpha$  = coefficiente di riduzione = 0,8;

d = dotazione individuale d'acqua in l/abitante/giorno (200 l);

P = potenzialità impianto (a.e.).

La portata di attivazione dello sfioratore deve essere pertanto:

$$Q_{sfioro} = 5 \cdot Q_m = 5 \cdot 64 = 320 \text{ m}^3/\text{giorno} = 13,3 \text{ m}^3/\text{ora}$$

Il manufatto di sfioro è costituito da un pozzetto prefabbricato delle dimensioni interne in pianta di 162 x 142 cm nel quale in ingresso arriva la condotta fognaria in PVC De 315 mm. Frontalmente alla condotta in ingresso, dal pozzetto di sfioro, a circa 73 cm dal fondo del pozzetto, si dipartono due condotte in PVC De 250 mm con funzione di derivatori che colleghino i reflui alla fossa Imhoff adiacente.

Lateralmente alla condotta in ingresso, nel manufatto scolmatore è presente una soglia di sfioro costituita da una lama in acciaio inox lunga 142 cm e alta 78 cm rispetto al fondo del manufatto di sfioro, 5 cm al di sopra del fondo del tubo derivatore in uscita nel pozzetto.

In corrispondenza della soglia di sfioro, dal manufatto si diparte la condotta di sfioro (PVC De 315 mm) che recapita i reflui sfiorati nel pozzetto di confluenza posto a valle della fossa Imhoff.

Il manufatto di sfioro deve dunque essere dimensionato per attivarsi solo in presenza di una portata superiore a 13,3 m<sup>3</sup>/ora (3,7 l/s); per qualsiasi livello di funzionamento dello sfioratore deve quindi essere garantito il convogliamento di una portata minima di 13,3 m<sup>3</sup>/ora alla nuova fossa Imhoff Becetto.

La soglia di sfioro, essendo costituita da una lama in acciaio lunga circa 142 cm e alta 78 cm rispetto al fondo del manufatto di sfioro, è stata dimensionata con la formula degli stramazzi in parete sottile.

$$Q = \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \quad (\text{Formula degli stramazzi})$$

con:

Q = portata effluente sullo stramazzo [m<sup>3</sup>/s]

m = coefficiente di efflusso (0,414 per stramazzi in parete sottile)

L = larghezza soglia di sfioro [m]

h = altezza idrica sulla soglia di sfioro [m]

g = accelerazione di gravità (9,81 m/s<sup>2</sup>)

TABULATO DI CALCOLO 1

VERIFICA DIMENSIONAMENTO SFIORATORE A STRAMAZZO

DENOMINAZIONE:	SFIORATORE TESTA IMPIANTO
UBICAZIONE:	LOC. BECETTO, SAMPEYRE (CN)

CONDOTTA DERIVATORE

D [m]	0,2354	2 x PVC DN 250 mm
r [m]	0,118	
k [m <sup>1/2</sup> /s]	100	
l [m/m]	0,010	

CONDOTTA EMISSARIO

D [m]	0,2922	PVC DN 315 mm
r [m]	0,146	
k [m <sup>1/2</sup> /s]	100	
l [m/m]	0,020	

FORMULA STRAMAZZO DERIVATORE CIRCOLARE

$$Q = m d^{5/2} (10,12r^{1,975} - 2,66r^{3,780})$$

$$r = h/d$$

$$m = cr^{0,044}$$

d [dm]	1	2	3	4
c	0,581	0,572	0,569	0,570

a [dm]	2,3540
c	0,57

r	h [dm]	m	Q [l/s]	Q [m <sup>3</sup> /ora]
0,042	0,1	0,607	0,204	0,73
0,085	0,2	0,599	0,789	2,84
0,127	0,300	0,594	1,737	6,25
0,170	0,4	0,591	3,034	10,92
0,212	0,5	0,588	4,669	16,81
0,255	0,6	0,586	6,625	23,85
0,297	0,7	0,584	8,890	32,00
0,340	0,8	0,582	11,447	41,21
0,382	0,9	0,581	14,278	51,40
0,425	1	0,580	17,365	62,51
0,467	1,1	0,579	20,688	74,48
0,510	1,2	0,578	24,227	87,22
0,552	1,3	0,577	27,959	100,65
0,595	1,4	0,576	31,860	114,70
0,637	1,5	0,575	35,906	129,26
0,680	1,6	0,574	40,071	144,26
0,722	1,7	0,574	44,327	159,58
0,765	1,8	0,573	48,647	175,13
0,807	1,9	0,572	52,999	190,80
0,850	2	0,572	57,354	206,47
0,892	2,1	0,571	61,679	222,05
0,935	2,2	0,571	65,942	237,39
0,977	2,3	0,570	70,107	252,39
1,020	2,4	0,570	74,140	266,90
1,062	2,5	0,569	78,003	280,81
1,105	2,6	0,569	81,659	293,97
1,147	2,7	0,568	85,068	306,25

FORMULA STRAMAZZO DI SFIORO IN PARETE SOTTILE

$$Q = \mu \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \cdot h^{3/2}$$



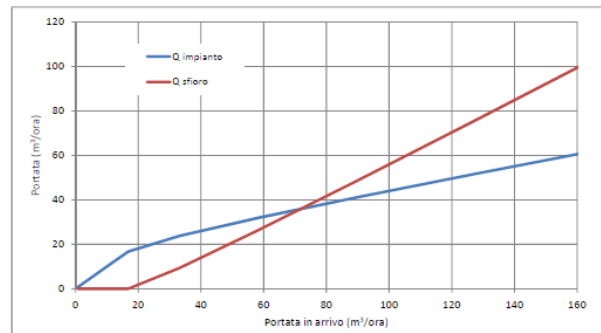
- Q = [m<sup>3</sup>/s]: portata del getto
- b = [m]: larghezza della soglia
- p = [m]: altezza della soglia
- H = [m]: altezza totale del fluido a monte della soglia
- h = [m]: altezza del fluido sopra la soglia
- μ: coefficiente di efflusso

L [m]	1,42000
μ	0,414
g [m <sup>1/2</sup> /s]	9,81

h	Q [l/s]	Q [m <sup>3</sup> /h]
0	0	0
0,01	2,603983	9,37434
0,02	7,365177	26,51464
0,03	13,530669	48,7105
0,04	20,83187	74,99472
0,05	29,11342	104,8083
0,06	38,27058	137,7741
0,07	48,22644	173,6152
0,08	58,92141	212,1171
0,09	70,30755	253,1072
0,1	82,34518	296,4427
0,11	95,00079	342,0028
0,12	108,2456	389,684
0,13	122,0543	439,3956
0,14	136,405	491,0579
0,15	151,2778	544,5999
0,16	166,6549	599,9577
0,17	182,5205	657,0737
0,18	198,8698	715,8952
0,19	215,6695	776,3742
0,2	232,9073	838,4664
0,21	250,592	902,131
0,22	268,7028	967,3301
0,23	287,2301	1034,028
0,24	306,1647	1102,193

h [m]	Q in arrivo	Q impianto	Q sfioro [m <sup>3</sup> /ora]
0,01	0,73	0,73	0,00
0,02	2,84	2,84	0,00
0,03	6,25	6,25	0,00
0,04	10,92	10,92	0,00
0,05	16,81	16,81	0,00
0,06	23,85	23,85	9,37
0,07	32,00	32,00	26,51
0,08	41,21	41,21	48,71
0,09	51,40	51,40	74,99
0,1	62,51	62,51	104,81
0,11	74,48	74,48	137,77
0,12	87,22	87,22	173,62
0,13	100,65	100,65	212,12
0,14	114,70	114,70	253,11
0,15	129,26	129,26	296,44
0,16	144,26	144,26	342,00
0,17	159,58	159,58	389,68
0,18	175,13	175,13	439,40
0,19	190,80	190,80	491,06
0,2	206,47	206,47	544,60
0,21	222,05	222,05	599,96
0,22	237,39	237,39	657,07
0,23	252,39	252,39	715,90
0,24	266,90	266,90	776,37

h [m]	Q in arrivo	Q impianto	Q sfioro [m <sup>3</sup> /ora]
0,01	0,20	0,20	0,00
0,02	0,79	0,79	0,00
0,03	1,74	1,74	0,00
0,04	3,03	3,03	0,00
0,05	4,67	4,67	0,00
0,06	9,23	6,63	2,60
0,07	16,26	8,89	7,37
0,08	24,98	11,45	13,53
0,09	35,11	14,28	20,83
0,1	46,48	17,36	29,11
0,11	58,96	20,69	38,27
0,12	72,45	24,23	48,23
0,13	86,88	27,96	58,92
0,14	102,17	31,86	70,31
0,15	118,25	35,91	82,35
0,16	135,07	40,07	95,00
0,17	152,57	44,33	108,25
0,18	170,70	48,65	122,05
0,19	189,40	53,00	136,40
0,2	208,63	57,35	151,28
0,21	228,33	61,68	166,65
0,22	248,46	65,94	182,52
0,23	268,97	70,11	198,86
0,24	289,80	74,14	215,66



Nel TABULATO DI CALCOLO 1 si riporta la scala di deflusso della soglia di sfioro con funzionamento a stramazzo in parete sottile.

Nella configurazione di progetto, con il setto di sfioro posto ad una quota di 5 cm superiore rispetto al fondo delle condotte con funzione di derivazione alla fossa Imhoff, prima dell'attivazione dello scolmatore viene garantita la derivazione di circa 16,8 m<sup>3</sup>/ora (circa 4,7 l/s), portata superiore a 13,3 m<sup>3</sup>/ora e corrispondente a più di 6 Qm.

Si ritiene che la configurazione sopra descritta del manufatto scolmatore sia corretta, in quanto il suo leggero sovradimensionamento garantisce che gli eventuali livelli idrici sullo stramazzo laterale siano svincolati da potenziali sovralti di valle e che lo scolmatore si attivi per portate superiori a 5Qm anche in presenza di depositi di sedimenti nel pozzetto.

Da osservare infine che lo sfioratore a stramazzo non consente, per sua natura, un taglio netto delle portate ad un prefissato valore; questo perché all'aumentare della portata in arrivo si ha un incremento dell'altezza idrica sulla soglia di sfioro e, di conseguenza, oltre ad un forte aumento della portata sfiorata si registra anche, seppure con valori più contenuti, un incremento della portata non sfiorata (in questo caso, di quella che procede verso valle nell'impianto di depurazione).

In corrispondenza di una portata in arrivo corrispondente alla massima di pioggia con tempo di ritorno 20 anni (208 l/s) nel manufatto in progetto si instaurerà un livello idrico di 20 cm sulle due condotte derivatrici e 15 cm sulla soglia di sfioro, il che consentirà lo sfioro di una portata di 151 l/s, mentre i restanti 57 l/s proseguiranno verso la fossa Imhoff.



Nel TABULATO DI CALCOLO 2 si riporta la scala di deflusso della condotta emissario di sfioro (PVC De 315 mm) in uscita al manufatto scolmatore, determinata mediante la succitata formula di Chezy ( $c = 100 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1} - i = 2 \%$ ).

La tubazione emissario è in grado di collettare una portata massima pari a circa 642 m<sup>3</sup>/ora (180 l/s) e garantisce il transito della quota parte di portata di piena sfiorata (151 l/s) con un riempimento della condotta di circa il 75 % in linea con quanto previsto in letteratura (nel dimensionamento e nella verifica della sezione del condotto è necessario considerare un franco, tra pelo libero e generatrice superiore della sezione, per questioni di sicurezza e per l’alimentazione d’aria della corrente. Per condotte circolari chiuse, solitamente, si considera sufficiente un franco pari al 20 % ÷ 30 % - A. Paoletti, 1996).

## 5. FINANZIAMENTO

La spesa di € 470.000,00 sarà finanziata con mutuo dell’Azienda a valere sulla tariffa del Servizio Idrico Integrato.

## 6. QUADRO ECONOMICO

I lavori sopra descritti, come risulta dal computo metrico estimativo dei lavori, ammontano a complessivi € 470.000,00 così ripartiti:

<b>A1) Importo lavori</b>	€	400.740,45	
A2) Oneri per la sicurezza	€	<u>15.000,00</u>	
<b>A) IMPORTO TOTALE LAVORI</b>	€	<b>415.740,45</b>	€ <b>415.740,45</b>
 <b>B) SOMME A DISPOSIZIONE:</b>			
b1) Spese tecniche	€	25.000,00	
b2) Lavori complementari	€	5.250,00	
b3) Fornitura materiale	€	1.000,00	
b4) Indennizzi per servitù e occupazioni temporanee	€	3.000,00	
b5) Accantonamento per caro materiali	€	20.000,00	
b6) Arrotondamento	€	<u>9,55</u>	
<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>	€	<b>54.259,55</b>	€ <b><u>54.259,55</u></b>
<b>IMPORTO PROGETTO</b>			€ <b><u>470.000,00</u></b>

Si precisa che la voce Spese Tecniche, prevista nelle Somme a Disposizione al punto b.1 del quadro economico di cui sopra, dell’ammontare di complessivi € 25.000,00, risulta così ripartita:

b.2.1 - Redazione Piano di Sicurezza e Coordinamento	€	1.000,00
b.2.2 - Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione	€	2.000,00
b.2.3 - Rilievi plano-altimetrici	€	3.000,00
b.2.3 – Redazione tipo di frazionamento	€	2.000,00
b.2.6 - Spese notarili	€	3.000,00

b.2.7 - Redazione pratica di accatastamento	€	3.000,00
b.2.8 - Redazione pratica di variante urbanistica	€	6.500,00
b.2.9 - Redazione relazione idrogeologica	€	1.500,00
b.2.10 - Redazione relazione paesaggistica	€	1.000,00
b.2.11 - Redazione pratica cemento armato	€	500,00
b.2.12 – Redazione pratica collaudo statico	€	500,00
b.2.13 – Allacciamento Enel	€	1.000,00
<b>TOTALE SPESE TECNICHE</b>		<b>€ 25.000,00</b>

## 7. ONERI PER LA SICUREZZA

Gli oneri dell’Impresa per la sicurezza ammontano complessivamente ad € 15.000,00 relativi alle procedure, apprestamenti, attrezzature, gestione, coordinamento ed attuazione dei piani di sicurezza che consentano l’esecuzione dei lavori nel rispetto delle norme legislative vigenti come risultante dal P.S.C..

I prezzi dei lavori a misura sono stati desunti dal Prezziario Regionale vigente (anno 2022 – edizione straordinaria luglio 2022), mentre per quelli non reperibili nel Prezziario o lavorazioni particolari è stata prodotta la relativa analisi (Voci A.P.01, 02, ecc..).

Per esigenze tecniche e per motivi di sicurezza, prima dell’inizio dei lavori e per il tempo strettamente necessario, verrà richiesta all’Ufficio Polizia Locale del Comune di Sampeyre l’emissione di ordinanza di chiusura strada per il tratto riguardante il sedime della viabilità comunale interessata dalle opere.

## 8. PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

Ai fini della verifica preliminare per la cantierabilità dell’opera si procede alla stesura delle prime disposizioni per la redazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento redatto dal Coordinatore in fase di progettazione e il Piano Operativo di Sicurezza redatto dall’impresa appaltatrice e, in caso di subappalto, da ogni Impresa subappaltatrice prima dell’inizio dei lavori dovranno rispettare i contenuti minimi di cui all’All. XV del D. Lgs 81/2008 “Contenuti minimi dei Piani di Sicurezza nei cantieri temporanei e mobili”.

Il PSC conterrà almeno i seguenti elementi:

a) l’identificazione e la descrizione dell’opera, esplicitata con:

- 1) l’indirizzo del cantiere;
- 2) la descrizione del contesto in cui è collocata l’area di cantiere;
- 3) una descrizione sintetica dell’opera, con particolare riferimento alle scelte progettuali, architettoniche, strutturali e tecnologiche;

b) l’individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza, esplicitata con l’indicazione dei nominativi del responsabile dei lavori, del coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e, qualora già nominato, del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ed a cura dello stesso coordinatore per l’esecuzione con l’indicazione, prima dell’inizio dei singoli lavori, dei nominativi dei datori di lavoro delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi;

- c) una relazione concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento all'area ed all'organizzazione dello specifico cantiere, alle lavorazioni interferenti ed ai rischi aggiuntivi rispetto a quelli specifici propri dell'attività delle singole imprese esecutrici o dei lavoratori autonomi;
- d) le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive, in riferimento:
  - 1) all'area di cantiere;
  - 2) all'organizzazione del cantiere;
  - 3) alle lavorazioni;
- e) le prescrizioni operative, le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale, in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni;
- f) le misure di coordinamento relative all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi, come scelta di pianificazione lavori finalizzata alla sicurezza, di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva;
- g) le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione, fra i datori di lavoro e tra questi ed i lavoratori autonomi;
- h) l'organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, nel caso in cui il servizio di gestione delle emergenze é di tipo comune, nonché nel caso di cui all'articolo 94, comma 4; il PSC contiene anche i riferimenti telefonici delle strutture previste sul territorio al servizio del pronto soccorso e della prevenzione incendi;
- i) la durata prevista delle lavorazioni, delle fasi di lavoro e, quando la complessità dell'opera lo richieda, delle sottofasi di lavoro, che costituiscono il cronoprogramma dei lavori, nonché l'entità presunta del cantiere espressa in uomini-giorno;
- j) la stima dei costi della sicurezza, ai sensi del punto 4.1 dell'All. XV del D. Lgs 81/2008

In particolare, il PSC verrà redatto a seguito di accurato sopralluogo da parte del Coordinatore in fase di progettazione e conterrà i rischi presenti durante le lavorazioni anche in relazione a:

- eventuali interferenze presenti;
- falde; fossati; alvei fluviali; manufatti interferenti o sui quali intervenire; infrastrutture quali strade, ferrovie;
- edifici con particolari esigenze di tutela quali scuole, ospedali, case di riposo, abitazioni; altri cantieri o insediamenti produttivi; viabilità; rumore; polveri; fibre; fumi; vapori; gas; odori o altri inquinanti aerodispersi;
- sottoservizi.

Il PSC sarà corredato da almeno una planimetria relativa agli aspetti della sicurezza.

L'impresa esecutrice dei lavori sarà tenuta a redigere il proprio Piano Operativo di Sicurezza, a rispettare e a far rispettare il Piano della Sicurezza ed il Piano Operativo della Sicurezza. Nel caso in cui, durante le lavorazioni, si evidenziassero particolari situazioni di rischio o la ditta appaltatrice decidesse di subappaltare una parte dei lavori ad altra impresa, il Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva procederà alla modifica del Piano di Coordinamento e di Sicurezza per adeguarlo alle nuove esigenze.

Nel caso di subappalto, ogni ditta subappaltante, prima di accedere al cantiere, dovrà presentare il proprio Piano Operativo di Sicurezza e dovrà essere preventivamente autorizzata dall'ente appaltante e dal Coordinatore della Sicurezza, che valuteranno il Piano Operativo di Sicurezza predisposto e il rispetto di tutte le prescrizioni operative per la sicurezza ed il coordinamento tra le varie ditte.



Resta fin d'ora prescritto che tutte le lavorazioni dovranno essere eseguite in sicurezza, in quanto nella valutazione economica dell'intervento sono stati presi in considerazione anche gli oneri per la realizzazione delle opere in totale sicurezza. Su tali oneri la ditta non praticherà alcun ribasso d'asta.

Il POS redatto dal datore di lavoro dell'Impresa appaltatrice e da ogni altra eventuale Impresa subappaltatrice prima dell'inizio dei singoli lavori dovrà contenere almeno i seguenti elementi:

- a) i dati identificativi dell'impresa esecutrice, che comprendono:
  - 1) il nominativo del datore di lavoro, gli indirizzi ed i riferimenti telefonici della sede legale e degli uffici di cantiere;
  - 2) la specifica attività e le singole lavorazioni svolte in cantiere dall'impresa esecutrice e dai lavoratori autonomi subaffidatari;
  - 3) i nominativi degli addetti al pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori e, comunque, alla gestione delle emergenze in cantiere, del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza, aziendale o territoriale, ove eletto o designato;
  - 4) il nominativo del medico competente ove previsto;
  - 5) il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione;
  - 6) i nominativi del direttore tecnico di cantiere e del capocantiere;
  - 7) il numero e le relative qualifiche dei lavoratori dipendenti dell'impresa esecutrice e dei lavoratori autonomi operanti in cantiere per conto della stessa impresa;
- b) le specifiche mansioni, inerenti alla sicurezza, svolte in cantiere da ogni figura nominata allo scopo dall'impresa esecutrice;
- c) la descrizione dell'attività di cantiere, delle modalità organizzative e dei turni di lavoro;
- d) l'elenco dei ponteggi, dei ponti su ruote a torre e di altre opere provvisorie di notevole importanza, delle macchine e degli impianti utilizzati nel cantiere;
- e) l'elenco delle sostanze e preparati pericolosi utilizzati nel cantiere con le relative schede di sicurezza;
- f) l'esito del rapporto di valutazione del rumore;
- g) l'individuazione delle misure preventive e protettive, integrative rispetto a quelle contenute nel PSC quando previsto, adottate in relazione ai rischi connessi alle proprie lavorazioni in cantiere;
- h) le procedure complementari e di dettaglio, richieste dal PSC quando previsto;
- i) l'elenco dei dispositivi di protezione individuale forniti ai lavoratori occupati in cantiere;
- j) la documentazione in merito all'informazione ed alla formazione fornite ai lavoratori occupati in cantiere.

## **9. OCCUPAZIONE DI AREE PRIVATE**

Gli interventi interessano aree di proprietà privata quindi è stato predisposto il piano particellare che prevede la costituzione delle servitù di passaggio relative alle strade di accesso ai siti, l'occupazione temporanea delle aree interessate dai lavori, l'esproprio delle aree su cui insistono le nuove tubazioni e l'impianto di depurazione, con le relative indennità. Trattandosi di opere di pubblica utilità, verrà applicata regolare procedura espropriativa prevista dal D.P.R. 327/2001 e s.m.i.

## 10. ELABORATI DI PROGETTO

- ✓ SG00490-DE-GE-TX-01 Relazione tecnica
- ✓ SG00490-DE-GE-TX-02 Elenco prezzi
- ✓ SG00490-DE-GE-TX-03 Analisi prezzi
- ✓ SG00490-DE-GE-TX-04 Computo volumi di scavo
- ✓ SG00490-DE-GE-TX-05 Computo metrico estimativo
- ✓ SG00490-DE-GE-TX-06 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
- ✓ SG00490-DE-GE-TX-07 Elenco ditte
  
- ✓ SG00490-DE-GE-DW-01 Corografia
- ✓ SG00490-DE-GE-DW-02 Planimetria catastale
- ✓ SG00490-DE-GE-DW-03 Profili longitudinali
- ✓ SG00490-DE-GE-DW-04 Planimetria - particolari impianto di depurazione
- ✓ SG00490-DE-GE-DW-05 Particolari costruttivi
- ✓ SG00490-DE-GE-DW-06 Planimetria piano particellare