



*Impianto per il trattamento e
recupero dei rifiuti non pericolosi*

STUDIO  DUE ESSE

STUDIO DUEESSE s.r.l.
Via Medulino, 7
Tel. 0544/400044
Fax: 400112
48100 Ravenna
P.IVA: 01056610395

PROGETTO DEFINITIVO

Sito industriale di Toscanella di Dozza

ELABORATO PD B.5
Addendum alla Relazione Idraulica

| | | | | | |
|------|------------|-----------------------|-------------|----------------|-------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 00 | 18/04/2023 | Emissione per PAUR | L. Saragoni | G. Francesconi | S. Salvotti |
| Rev. | Data | Descrizione revisione | Redatto | Controllato | Approvato |

- Indice -

| | |
|----------------------------|---|
| 1 VERIFICA IDRAULICA | 3 |
| 2 CONCLUSIONI | 9 |

1 VERIFICA IDRAULICA

- 1) A seguito di una verifica preliminare, lo scarico S2 sembra configurarsi come uno scarico in un manufatto esistente che, dopo aver sottopassato perpendicolarmente la Via Emilia, si immette nel fosso stradale di valle: si chiede pertanto di verificare l'adeguatezza del manufatto esistente in relazione alla portata calcolata di progetto e, conseguentemente, la funzionalità del fosso stradale in cui il manufatto recapita le acque, fino allo scarico finale nel Torrente Sellustra. Si informa inoltre che il tubo presente nella foto 17 a pg. 50 del Quadro di riferimento progettuale (SIA03) dalla verifica effettuata sembrerebbe essere lo scolmatore dell'impianto di sollevamento della rete mista.

A seguito della richiesta di integrazione pervenuta da Arpaè è stata effettuata dalla ditta Forlì Ambiente una video ispezione e rilievo della rete fognaria meteorica presente lungo la via Emilia da cui è emerso che la condotta proveniente dallo stabilimento Ex Martelli Tessili, dopo aver attraversato la via Emilia in direzione Nord termina in un manufatto di raccordo da dove parte un tombamento che costeggia la strada di grande comunicazione e smaltisce in direzione Sud Est verso il ponte Sellustra.

Il tombamento parallelo alla via Emilia ha un diametro iniziale DN600 in Cls che poi, verso la fine, si riduce a un DN500 sempre in Cls. Il tracciato video ispezionato è riportato sotto in rosso.



Per effettuare una verifica della funzionalità del tombamento in cui confluiscono le acque meteoriche provenienti dallo stabilimento Ex Martelli occorre determinare la portata di progetto in uscita dall'area interessata.

Per farlo si è fatto riferimento ai "Criteri di applicazione DGR 286/05 e 1860/06 – acque meteoriche e di dilavamento" di Arpa che riportano una metodologia per il calcolo delle acque di dilavamento che è perfettamente valida anche per stimare una portata meteorica in uscita da un determinato bacino dove è presente una rete di drenaggio come quella dello stabilimento in questione.

La formula da applicare è la seguente:

$$Q_M = C_r (C_a i A) / 360 \quad (1)$$

con:

Q_M = portata massima d'afflusso [mc/s];

C_r = coeff. di ritardo (funzione della tipologia di area scolante e della relativa superficie);

C_a = coeff. d'afflusso medio del bacino;

A = superficie del bacino [ha];

i = intensità media della pioggia di durata pari al tempo di corrivazione [mm/h].

I valori dei due coefficienti C_r e C_a sono i seguenti:

| Area (ha) → | 0,5 - 5 | | |
|-------------|---------|------|------|
| C_a → | 0,30 | 0,50 | 1 |
| | | | |
| C_r → | 0,47 | 0,54 | 0,59 |

L'intensità media della pioggia deriva dal rapporto tra l'altezza di una precipitazione misurata rispetto alla durata dell'evento in esame. Tale altezza viene determinata attraverso la curva di possibilità climatica che ha la seguente espressione:

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

in cui:

h = altezza di pioggia [mm];

t = durata della precipitazione [ore];

"a" ed "n" sono i parametri caratteristici della curva, con "a" in [mm/hⁿ].

La curva di possibilità climatica consente di stabilire la relazione tra l'altezza massima di pioggia ed il tempo dell'evento meteorico e si determina dall'interpolazione delle analisi pluviometriche registrate in prossimità della zona di interesse.

In questo caso i dati pluviometrici sono stati dedotti dalle "Linee guida per la progettazione dei sistemi di raccolta delle acque piovane" dell'AdB Reno considerando cautelativamente un

evento di pioggia con tempo di ritorno di 30 anni. I parametri della curva per Toscanella sono i seguenti:

$$a = 0,0425$$

$$n = 0,2736$$

Per calcolare l'intensità di pioggia occorre quantificare il tempo di corrivazione caratteristico del bacino che rappresenta il tempo necessario affinché la goccia di pioggia caduta nel punto più distante dalla sezione di chiusura giunga fino alla sezione medesima.

La portata al colmo dipende dalla durata della precipitazione ed in particolare raggiunge il massimo valore proprio per piogge di durata pari al tempo di corrivazione che è dato dalla somma di due contributi temporali:

- il tempo di accesso t_a ,
- il tempo di rete t_r .

Il tempo d'accesso t_a è funzione della natura dell'area (se permeabile o meno, se piana o in pendenza); generalmente si utilizza un valore entro l'intervallo di 5 - 15 minuti. Nel nostro caso, visto che ci si trova in un'area pianeggiante, si è scelto $t_a = 15$ min.

Il tempo di rete t_r è dato dalla somma dei tempi di percorrenza che la goccia di pioggia impiegherebbe all'interno di ogni singolo ramo che compone il percorso più lungo della rete fognaria per arrivare fino alla sezione di chiusura considerata. Questo è dato dalla seguente espressione:

$$t_r = \sum_i \frac{L_i}{V_i}$$

dove L_i sono le lunghezze dei tratti costituenti il percorso di rete più lungo e V_i le velocità medie nei singoli tratti di condotta.

Considerando il contesto pianeggiante e la probabile posa delle condotte della rete di drenaggio interna dello stabilimento con deboli pendenze si è assunto un valore di velocità media in condotta uniforme per tutti i rami e pari a 0,5 m/sec.

La lunghezza del tratto di rete più lungo all'interno dello stabilimento è di circa 440 m e sostituendo il dato nella formula del tempo di corrivazione si ottiene:

Lunghezza tratto più lungo: 440 m

Tempo corrivazione: $15 + (440/0,5/60) = 29,7$ min = 0,494 h

Tempo di ritorno dell'evento: 30 anni

Intensità media di pioggia: 0.0709 m/h = 70,9 mm/h

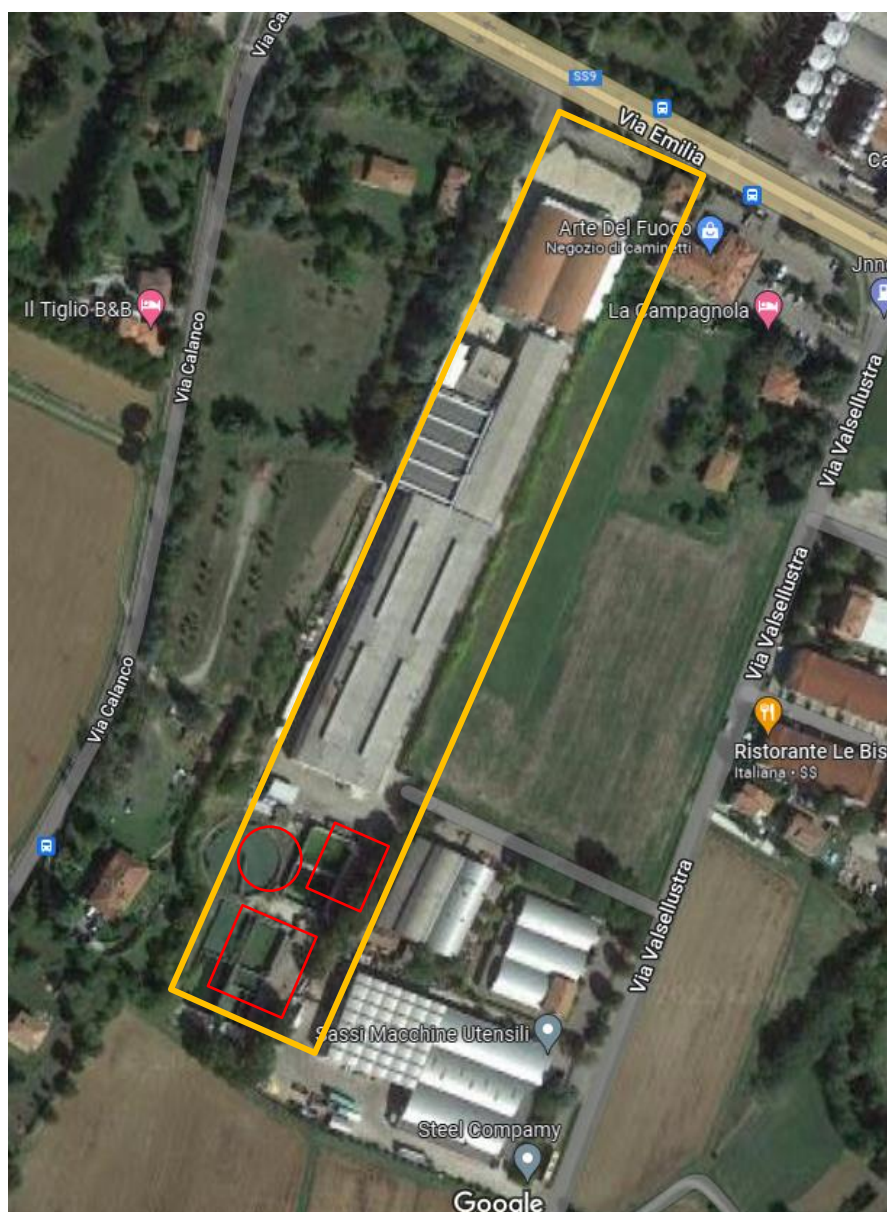
Come visibile dalla foto che segue, l'area considerata dello stabilimento evidenziata in giallo ha una estensione complessiva di circa 23720 mq (2,37 ha) ed è quasi completamente impermeabile.

Sono presenti all'interno dello stabilimento anche tre vasche di accumulo (evidenziate in rosso) facenti parte di un impianto di trattamento le cui superfici vengono escluse dal calcolo delle aree contribuenti al deflusso.

Le vasche hanno una superficie complessiva di 2846 mq e quindi l'area netta che contribuisce effettivamente al deflusso delle acque meteoriche risulta pari a 20874 mq (2,09 ha).

Anche la nuova area di manovra e sosta non è stata considerata poiché per questo intervento sarà realizzata un'apposita vasca di laminazione con portata massima in uscita di circa 3,1 l/sec. Tale contributo verrà sommato alla portata meteorica da calcolarsi per lo stabilimento esistente.

Si riporta di seguito una immagine del sito.



Una volta calcolata l'intensità media di pioggia e l'area netta efficace contribuyente al deflusso, applicando la formula (1) si determina la portata meteorica attesa in uscita dallo stabilimento.

I dati assunti a base dei calcoli sono:

$C_r = 0,59$ $C_a = 1$ (area impermeabile)

$i = 70,9 \text{ mm/h}$ $A = 20874 \text{ mq (2,09 ha)}$

e quindi $Q_M = 242,5 \text{ l/sec.}$

Sommando anche i contributi della vasca di laminazione della futura area di manovra dei mezzi (3,1 l/sec) e dell'impianto di soil washing (290 mc/g = 3,4 l/s) la **portata massima in uscita risulta pari a 249,0 l/sec.**

Per la verifica dell'adeguatezza della condotta del tombamento esistente lungo la via Emilia (dove confluisce la portata di progetto) si ipotizza che il deflusso avvenga per gravità in condizioni di moto uniforme.

Per il calcolo della portata smaltibile si utilizza la seguente formula:

$$Q_{condotta} = K_s A R^{2/3} i^{1/2}$$

dove:

- A = area bagnata [mq] con riempimento massimo ipotizzato all'80%,
- R = raggio idraulico [m],
- K_s = coefficiente di scabrezza secondo Gauckler-Strickler = 60 per condotte in Cls con presenza di incrostazioni e depositi [$\text{m}^{1/3}/\text{sec}$],
- i = pendenza media condotta, assunta pari allo 0,8% per la condotta DN600 e al 2% per la condotta DN500 (valori cautelativi dedotti dalla video ispezione).

I risultati sono riportati di seguito:

Tombamento DN600

Dati di calcolo

D m = Diametro interno del canale
w % = Livello percentuale riempimento del canale
i m/m = Pendenza del canale
k = Coefficiente di scabrezza

Calcola

Reset

Q m³/s = Portata della condotta

Tabella diametri interni tubazioni

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

- 120 Tubi Pe, PVC, PRFV
- 100 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita
- 80 Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord.
- 60 Tubi con incrostazioni e depositi
- 40 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

Si deduce che il tombamento DN600 sarebbe in grado, all'80% di riempimento, di smaltire una portata di circa 418 l/sec, maggiore dei 249 l/sec derivanti dall'area dello stabilimento Ex Martelli.

Il margine teorico rispetto alla portata meteorica proveniente dallo stabilimento sarebbe del 68% quindi la condotta esistente risulta adeguata.

Tombamento DN500

Dati di calcolo

D m = Diametro interno del canale
w % = Livello percentuale riempimento del canale
i m/m = Pendenza del canale
k = Coefficiente di scabrezza

Calcola

Reset

Q m³/s = Portata della condotta

Tabella diametri interni tubazioni

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

| | |
|-----|--|
| 120 | Tubi Pe, PVC, PRFV |
| 100 | Tubi nuovi gres o ghisa rivestita |
| 80 | Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord. |
| 60 | Tubi con incrostazioni e depositi |
| 40 | Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo |

Si deduce che il tombamento DN500 sarebbe in grado, all'80% di riempimento, di smaltire una portata di circa 407 l/sec, maggiore dei 249 l/sec derivanti dall'area dello stabilimento Ex Martelli.

Il margine teorico rispetto alla portata meteorica proveniente dallo stabilimento sarebbe del 63% quindi la condotta esistente risulta adeguata.

2 CONCLUSIONI

Il tombamento esistente lungo la via Emilia risulta in grado di smaltire portate superiori a quella meteorica di progetto proveniente dallo stabilimento Ex Martelli.

Entrambi i diametri delle tubazioni del tombamento (DN600 e DN500) sono in grado di accettare anche altri contributi idraulici di aree limitrofe presenti lungo il percorso.

I nuovi interventi previsti sull'area dello stabilimento non modificano il deflusso delle acque di pioggia rispetto alla configurazione odierna poiché verrà prevista, per il nuovo piazzale di manovra, una vasca di laminazione che limiti i deflussi rendendo analoga la situazione ante e post operam.

Il punto di scarico finale delle acque dello stabilimento non viene modificato.

La verifica è stata fatta solo in tempo di pioggia che rappresenta il caso più gravoso. Si fa presente che la portata meteorica dello stabilimento considerato è stata calcolata per un tempo di ritorno di 30 anni, mentre normalmente le reti fognarie si dimensionano per eventi meno intensi.

Alla partenza del tombamento, in corrispondenza del raccordo con la condotta proveniente dallo stabilimento Ex Martelli, confluisce un fosso di guardia di cui ad oggi non si hanno informazioni in merito all'ente gestore.

Alla luce delle considerazioni riportate, il manufatto del tombamento esistente si intende adeguato.