

COMUNE DI SESTO FIORENTINO



STABILIMENTO FARMACEUTICO ELI LILLY
VIA GRAMSCI 731

REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA STRADA ADIACENTE
AL CONFINE NORD DELLA PROPRIETA' ELI LILLY

PROGETTO PRELIMINARE

OGGETTO:

SISTEMAZIONE IDRAULICA FOSSO NENCETTI:
RELAZIONE IDRAULICA PRELIMINARE

ELABORATO N.:

12

SCALA:

DATA :

MAGGIO 2017

COD. PROG:

FILE:



ELI LILLY ITALIA spa

Via A. Gramsci 731 50019 Sesto Fiorentino

CONSULENTE IDRAULICO : ING. RODOLFO GIACHI

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	NOVEMBRE 2016	EMISSIONE			
B	MAGGIO 2017	INTEGRAZIONE RISCHIO DA FOSSO DEL TERMINE			

COMUNE DI SESTO FIORENTINO

ELI LILLY S.P.A.

Studio di fattibilità per la realizzazione di un asse stradale sul perimetro nord dello stabilimento Eli Lilly per il collegamento fra la via Gaddi e la via Ragionieri entrambe ricadenti nel comprensorio comunale di Sesto F.no: **Interferenza con piccolo corso d'acqua inserito recentemente nel reticolo acque pubbliche della R.T.**

RELAZIONE TECNICA E VERIFICHE IDRAULICHE

Scopo del presente parere preventivo è la fattibilità di una strada privata in fregio al perimetro dello stabilimento Eli Lilly, tra la via Gaddi e la via Ragionieri nel Comune di Sesto Fiorentino.

La strada avrà una larghezza pari a circa 7 ml, da un lato fiancheggerà l'attuale muro di confine dello stabilimento Eli Lilly, dall'altro sarà perimetrata da una recinzione con siepe e rete a maglia sciolta. Lungo tale confine si posizionerà l'impianto di illuminazione.

Essendo una strada privata per garantire la sicurezza dei frontisti, sarà installata una sbarra automatica in prossimità dell'incrocio con via Gaddi.

Nella configurazione preliminare di progetto, la nuova viabilità di collegamento prevista interferisce con l'alveo inciso di un piccolo corso d'acqua denominato fosso Nencetti. Si tratta di un fosso inserito recentemente nel reticolo delle acque pubbliche emanato dalla regione Toscana. Il Fosso è stato oggetto di lavori di deviazione, previo parere rilasciato dalla Provincia di Firenze in data 04/11/2005. In tale parere che qui si allega si dichiarava che "non vi erano motivi per considerare di pubblico interesse il modesto fosso., privo di alveo demaniale e non iscritto nei vecchi elenchi di cui all'art. 1 R.D. 1755/33".

il progetto preliminare, oggetto della presente richiesta, prevede la realizzazione di due manufatti di attraversamento circa perpendicolari al nuovo asse stradale.

I due manufatti in oggetto sono realizzati mediante scatolare di base 1,80m ed altezza libera interna 1,20m: essi saranno realizzati in opera o mediante fornitura e posa di elementi in cav scatolari prefabbricati delle medesime dimensioni nette interne.

Il tratto di fosso Nencetti interessato dalla variante urbanistica è posto a monte dello stabilimento Eli Lilly fino alla via di Castello che costituisce la viabilità pedemontana.

Attualmente il tratto inciso del fosso non è ben chiaro sia per la folta vegetazione che per carenza di manutenzione. Rifacendoci ai rilievi condotti per la deviazione del fosso in area Eli Lilly (2005), la sezione in terra di forma trapezia esistente ha base circa 60-80 cm e profondità variabile fra 60 cm-80 cm.

Il tratto interessato ha una pendenza di circa il 5% e quindi le velocità possono essere anche consistenti (superiori a 2 m/s).

A monte di qualunque progettazione è indispensabile procedere con un ripristino dell'officiosità della sezione in terra del fosso mediante sfalci e regolarizzazione delle sponde e del profilo dell'alveo. Le sponde dovrebbero inoltre essere protette dall'erosione almeno mediante la semina (o idrosemina) di manti erbosi.

Una volta costituito il cotico uniformemente resistente sulle sponde, si dovrà per buona norma procedere periodicamente alla manutenzione del canale mediante il taglio della vegetazione dannosa che ostruisce la sezione libera di deflusso delle acque e/o che altera la consistenza della scarpata.

I livelli associati a portata duecentennale sono tali che le sezioni in terra mantengono un apprezzabile franco di sicurezza (uguale a 30cm circa) rispetto alle sommità arginali.

Il bacino idrografico del fosso che attraversa la lottizzazione industriale Eli Lilly, ha inizio in località Novelletto e scende con direzione circa ENE-WSW verso Via Gramsci.



Figura 1 Bacino idrografico del Fosso in esame

Il bacino sotteso alla sezione di riferimento ha una forma sub-triangolare ed ha un'estensione limitata. L'analisi preliminare condotta ha permesso la valutazione dei seguenti parametri.

Area totale	:	40,5 ha
Lunghezza asta principale	:	1550 Km
Quota massima bacino	:	298.7 m
Quota minima bacino	:	55 m
Pendenza media bacino	:	20,3 %
Quota massima fosso	:	195 m
Quota minima fosso	:	53 m
Pendenza media fosso	:	8,5 %

Dove l'altezza media del bacino si è ottenuta facendo la media delle altezze pesata sulle aree del bacino contenute tra due curve di livello successive:

$$H_{media} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i \cdot H_i}{A}$$

h_i altitudine media di ogni area
 a_i area compresa tra due curve di livello successive
 A area complessiva del bacino

La pendenza media del bacino è stata ricavata tramite il metodo di Alvard Horton:

$$i_{media} = h \cdot l / A$$

h differenza di quota tra due curve livello contigue (50 m)
 l lunghezza totale delle curve di livello ricadenti nel bacino

Il tratto del fosso interessato è quello individuato di colore giallo e cioè la parte più a valle dove abbiamo pendenze dell'ordine del 5% (tratto subito a monte stabilimento Eli Lilly fino a via di Castello): le quote sono 75,8 msm su via di Castello e 62,00 msm all'inizio della recinzione dello stabilimento dove il fosso Nencetti entra in proprietà Eli Lilly.

Nell'esecuzione dei calcoli di verifica idraulica si è fatto riferimento ai dati geometrici ed idrologici contenuti nell'elaborato A1 "Rete Acque Alte - Relazione di Progetto e Calcoli Idraulici" facente parte dell' "Aggiornamento del Piano Generale di Bonifica (1988)" eseguito dagli Ing. R. Lugli ed A. Lamberti nel 1988 e nelle successive integrazioni del 1994. (1)

Definizione delle aree afferenti alle sezioni di calcolo e dei relativi coefficienti di afflusso

Facendo riferimento allo schema idraulico del citato Piano di Bonifica si è proceduto a costruire la seguente tabella:

Tipologia area	Superficie (ha)	φ
Aree montane	20,8	0.60
Area agricolo/verde	20,7	0.20

Pluviometria di riferimento: curve segnalatrici di possibilità climatica

Per il presente studio sono state utilizzate le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica del settore idrologico della Regione Toscana (aggiornamento 2012) con tempo di ritorno 200-ennale. Si è fatto riferimento alla stazione di Case Passerini posta subito a valle del bacino di interesse. Tali curve sono poste, nella seguente tabella, in confronto con la LSPP per Tr 500-ennale derivata dall'analisi idrologica condotta per lo studio sopra citato (1)

Tr, anni	LSPP Regione Toscana h(t), h in mm, t in ore (piogge con durata 1h)	LSPP Consorzio 1988 Tr500 h(t), h in mm, t in ore piogge durata 1h
200	$h(t) = 65.62 t^{0.272}$	$h(t) = 78.2 t^{0.27}$

Tab. 1: LSPP utilizzata e confronto con LSPP Consorzio 500-ennale

Calcolo della portata di deflusso 200-ennale

Per la definizione dei volumi affluiti nel bacino in esame si fa riferimento alle curve di possibilità pluviometrica con Tr = 200 anni in linea l'Analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme – LSPP (agg. 2012). Si utilizza il metodo del tempo di corrivazione.

Il tempo critico di corrivazione (t_c) viene valutato con l'espressione:

$$t_c = t(0) + L/v_m$$

dove:

- t_c = tempo critico di corrivazione
- $t(0)$ = tempo necessario al formarsi del deflusso di piena (assunto pari a 15')
- L = lunghezza massima del bacino
- v_m = velocità media della corrente (assunta pari a 0,5 m/s)

Nel caso in esame si ha:

$$t_c = 15' + 1550/0,5 = 15' + 50' = 52' \text{ arrotondato a } 1 \text{ h}$$

Con l'assunzione del tempo critico di corrivazione (t_c) uguale ad 1h si calcola la portata attesa alle sezioni di chiusura applicando l'espressione:

$$Q = \frac{\varphi \cdot I \cdot A}{360}$$

dove:

φ	= coefficiente di afflusso
I	= intensità oraria di pioggia [mm/h]
A	= superficie in ettari del bacino sotteso
Q	= portata di deflusso [mc/s]

Si ottiene che la portata di deflusso associata ad un evento di piena con tempo di ritorno duecentennale per il bacino in esame sia pari a circa 2,91 mc/s.

L'intensità di pioggia è stata considerata uniforme e sempre uguale a 65,62 mm/h: non sono state applicate formule di ragguaglio dell'intensità con la superficie.

Verifica idraulica della sezione trapezia in terra

La sezione ha forma trapezoidale con base minore pari ad 1 m e lati obliqui con pendenza 1:1; l'altezza in fase di verifica è stata assunta pari a 1,00 m.

Per la verifica delle portate specifiche delle sezioni d'alveo e dei manufatti si fa riferimento alla formula di Gauckler – Strickler:

$$V = X \sqrt{R i f}$$

$$Q = \Omega X \sqrt{R i f}$$

in cui:

X = coeff. di Chesy = $c R^{1/6}$

c = coeff. di Gauckler – Strickler = 33 (canali in terra)

$i f$ = pendenza di fondo = 0,03 (cautelativa)

R = raggio idraulico = $\Omega/p = 0,45$ m

Ω = sezione liquida (a 60 cm dal fondo)= 1,60m²

p= perimetro bagnato = 3,89 m

si ha quindi:

$$V = X \sqrt{Rif} = 3 \text{ m/s}$$

$$Q = \Omega \cdot X \sqrt{Rif} = 4,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

Verifica idraulica delle sezioni scatolari di attraversamento in cls

I due manufatti di attraversamento hanno le stesse dimensioni interne 120x180 (base): in questa fase si è tenuto conto di un ricoprimento di 50 cm per avere un certo margine nel profilo delle livellette stradali che sono vincolate in più di tre punti dovendosi collegare a viabilità esistenti sia pubbliche che private (interne allo stabilimento Eli Lilly).

Per la sezione scatolare in cls si ha:

Per la verifica delle portate specifiche delle sezioni dei manufatti scatolari in cls si fa riferimento alla formula di Gauckler – Strickler:

$$V = X \sqrt{Rif}$$

$$Q = \Omega X \sqrt{Rif}$$

in cui:

X = coeff. di Chesy = $c R^{1/6}$

c= coeff. di Gauckler – Strickler = 60 (canali cls in esercizio)

if= pendenza di fondo = 0,03 (cautelativa)

R = raggio idraulico = $\Omega/p = 0,32 \text{ m}$

Ω = sezione liquida (a 50 cm dal fondo)= 0,90 m²

p= perimetro bagnato = 2,80 m

si ha quindi:

$$V = X \sqrt{Rif} = 4,86 \text{ m/s}$$

$$Q = \Omega \cdot X \sqrt{Rif} = 4,37 \text{ m}^3 / s$$

La sezione è in grado di smaltire la PORTATA 200-ENNALE CON FRANCO SUPERIORE A 50 CM.

Manufatto di intercettazione materiale flottante

A monte dell' attraversamento stradale più alto, si prevede la realizzazione di un manufatto per l'intercettazione del materiale flottante che può essere trasportato dalla corrente (frasche, ramaglie, tronchi, etc) al fine di garantire l'officiosità delle sezioni chiuse di valle (scatolari dimensioni 120x180 cm).

Tale manufatto, descritto negli allegati grafici, verrà realizzato all'interno delle particelle catastali acquisite. E' necessario a tal fine procedere con la definizione dettagliata sul posto dei limiti delle particelle catastali interessate. In questa fase si prevede un'opera di rettifica e riprofilatura di un breve tratto di alveo in terra del fosso Nencetti subito a monte del manufatto in modo di garantire che lo stesso ricada internamente alle particelle catastali acquisite.

Per le caratteristiche del manufatto si rimanda alla lettura degli elaborati grafici.

Verifica del rischio idraulico esterno al bacino imbrifero di competenza

Dalle verifiche condotte nei paragrafi precedenti emerge che all'interno del bacino imbrifero del fosso Nencetti, in cui ricade l'area di intervento, il corso d'acqua in questione non causa rischio idraulico per tempi di ritorno 200-ennali.

Su richiesta del G.C della Regione Toscana è stata condotta anche una valutazione sul rischio "*esterno*" identificato nell'adiacente bacino del fosso del Termine-fosso dell'Alberaccio posto ad Est rispetto all'insediamento Lilly.

Il detto corso d'acqua fa parte del Comprensorio di Bonifica della Piana di Sesto Fiorentino e Territori Adiacenti e precisamente ricade nel sistema delle Acque Alte. Dalla lettura dello studio idraulico redatto da Phisis srl nel 2013 per conto del Consorzio di Bonifica dell'Area Fiorentina (ora confluito nel Consorzio di Bonifica 3 Medio Valdarno) di supporto al secondo Regolamento Urbanistico, tutta la zona in esame non risulta soggetta a rischio idraulico derivante dai corsi d'acqua naturali e nella fattispecie dal fosso Alberaccio-del Termine.

Al fine della pericolosità idraulica ai sensi del 53/R la zona viene classificata "I 2*" - *Area di potenziale insufficienza della rete fognaria* e qui si conferma.

Pur trattandosi dello stesso corso d'acqua, la cartografia regionale 1:2000 identifica il fosso del Termine (confine fra i comuni di Firenze e Sesto Fiorentino) a valle dell'asse viario via Sestese-via Gramsci mentre a monte dello stesso asse viario il corso d'acqua è chiamato fosso dell'Alberaccio.

Il tratto denominato fosso del Termine attraversa terreni e tessuto urbano con quote comprese fra 56,6 msm (rotonda via Gramsci-via Sestese) e 54,2 msm (a

monte attraversamento FS). L'intervento stradale in esame si sviluppa fra via Taddeo Gaddi (Sesto) e fra il piazzale antistante l'ex complesso scolastico provinciale: le livellette stradali sono sempre superiori a 57,00 msm con quote comprese fra 57,20 msm (via T.Gaddi) e 65,00 msm (piazzale ex complesso scolastico).

Anche nel caso che le portate 200-ennali del fosso del Termine non fossero comprese entro l'alveo inciso, la conseguente esondazione interesserebbe innanzi tutto le zone a verde del Comune di Firenze mediamente più depresse di circa 1,00 m rispetto alla via del Termine. In riferimento all'area sede dell'intervento in esame questa può essere interessata dalle acque del Termine solo da via Gramsci. L'inizio della strada di progetto (57,2 msm) si trova circa 2,00 m più elevato dell'innesto della via T.Gaddi su via Gramsci (55,2 msm) mentre per il piazzale del complesso scolastico tale dislivello diventa addirittura superiore a 10,00 m. Le condizioni morfologiche sono quindi tali che è *ragionevole escludere condizioni di rischio dovute al fosso del Termine (tratto a valle dell'asse viario Gramsci-Sestese)*.

Per quanto riguarda il rischio idraulico proveniente dal fosso dell'Alberaccio il sopralluogo eseguito in data 12.04.2017, ha confermato quanto riportato nella cartografia regionale e nello studio Phisis di supporto al RU. Nei riguardi dell'influenza di tale corso d'acqua sull'area di intervento si può evidenziare:

- la via di Castello (a monte dell'ex complesso scolastico) ha una pendenza marcata verso l'alveo inciso dell'Alberaccio: circa 75,00 msm in corrispondenza dell'edificio ex scolastico contro 71,4 msm in corrispondenza del tombino sul fosso dell'Alberaccio e quindi il bacino dell'Alberaccio a monte dell'asse viario suddetto risulta confinato e le dinamiche torrentizie seppur importanti non possono interessare la zona oggetto di studio;
- a valle di via di Castello il fosso dell'Alberaccio si mantiene sempre molto incassato nel tessuto urbano con sezione d'alveo rettangolare in c.a. e muri verticali di sponda più alti dei piani campagna adiacenti. In particolare il muro di sponda dx si attesta subito a valle del tombino su via di Castello e prosegue fino alle abitazioni poste sotto la curva di livello 66,00 msm con altezza di circa 2,00 m dai piani stradali e dalla quota dei giardini pertinenziali;
- dal sopralluogo si è rilevato che la continuità di tale muro in sponda dx è interrotto da una "finestra" posta circa 50 metri a valle rispetto al tombino su via di Castello: tale varco (vedi foto allegate) ha una soglia di circa 1,0 m più alta rispetto alla strada esistente di accesso ai garage. Tale soglia è posta a quota inferiore a 68,00 msm e rappresenta potenzialmente il punto di fuoriuscita più elevato. La potenziale fuoriuscita di acqua si avvierebbe certamente verso valle e cioè verso quota 63,00 msm non potendo ragionevolmente scavalcare il dosso esistente ad ovest posto a quota superiore a 68,00 msm.



- L'interessamento dell'area del complesso scolastico potrebbe avvenire solo con acque che risalgono da quota 63,00 msm fino alle quote del piazzale della scuola posto a 65,2 msm, e questa ipotesi si può ragionevolmente scartare.

Quindi, tenuto conto che:

- L'area in esame è protetta a monte dal muro in c.a di confine circa perpendicolare alla via di Castello e che a pochi metri ad Est di tale muro è presente il terrapieno del complesso sanitario di Villa Fonte Nuova con quote superiori a 68,00 msm; (foto 3 – 4);
- La sponda dx del fosso dell'Alberaccio (o del Termine) è costituita da muro in c.a. con altezza sempre superiore alle quote di campagna di circa 2,00 m;
- Che l'unico varco presente in tale muro di sponda dx non può innescare fenomeni tali da interessare con allagamenti l'area in esame

Il quadro geomorfologico rilevato nel corso del sopralluogo conferma i dati della cartografia regionale 1:2000, e quindi si può ragionevolmente escludere un'interferenza delle dinamiche torrentizie del fosso del Termine-Alberaccio per l'area in esame.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

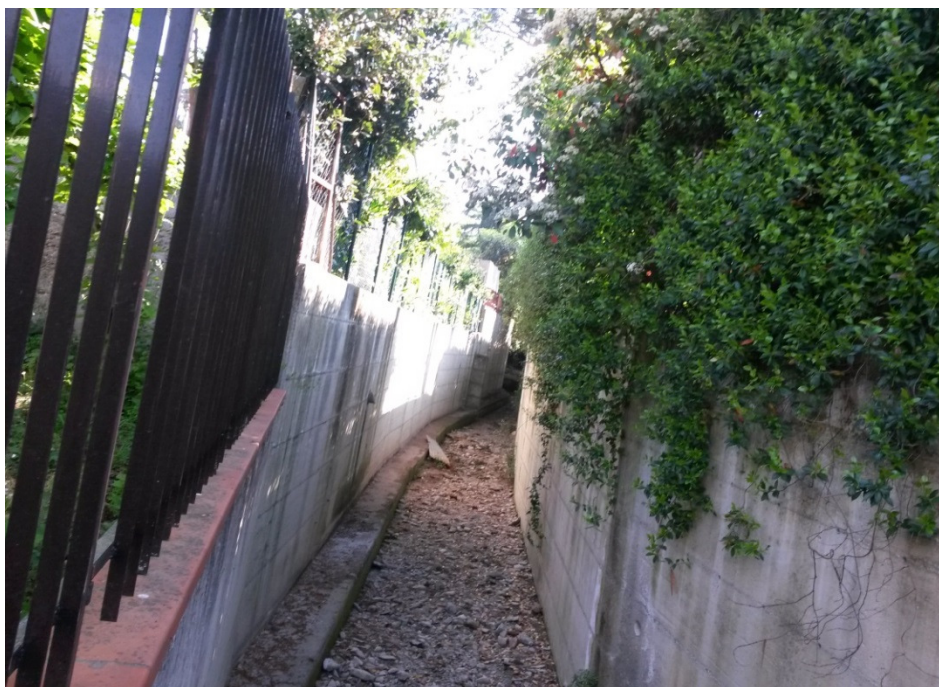


Foto 1: Alveo fosso Alberaccio-Terminè subito a valle chiavica su via di Castello: varco in sponda dx visto in sezione trasversale



Foto 2: Fosso Alberaccio-Terminè a valle chiavica su via di Castello: varco in sponda dx vista laterale



Foto 3: Muro confine edificio scolastico e muraglione adiacente (via Ragionieri)



Foto 4: Muri e terrapieno adiacenti l'area oggetto di studio (da piazzale complesso scolastico))

