



studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	STATO DI FATTO DELLA RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE E DELLA RETE FOGNARIA (rif. TAV. C1, C2, C3, C4 e D)	2
3.	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO (rif. TAV. E1, E2, E3, E4 e F) ..	3
3.1.	Verifica statica delle tubazioni	6
4.	ANALISI DEI VINCOLI (rif. TAVB)	15
5.	ANALISI E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE	16
6.	BILANCIO MATERIE E PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI DI CANTIERE	17
7.	RELAZIONE SUL RISPETTO DEL PRINCIPIO DNSH DEL PROGETTO	22
8.	QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO.....	33

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

1. PREMESSA

Il Comune di Cologne (BS) ha incaricato il sottoscritto ing. Sergio Savoldi, iscritto all'ordine degli ingegneri della Provincia di Brescia al Numero A790 e con studio operativo in Brescia, via Francesco Rismondo 12, della redazione del progetto definitivo-esecutivo per i "lavori di adeguamento delle reti idriche e delle reti fognarie per messa in sicurezza strade del Comune di Cologne". L'opera è finanziata con i fondi derivati dal PNRR cod. M2C4 inv. 2.2 - srt. 1 C. 139 L. 145/2018.

Lo studio di fattibilità è stato elaborato dall'amministrazione comunale e approvato con Verbale di Consiglio n.47 del 29/09/2020 per un importo complessivo di 950.000€.

L'individuazione definitiva dell'intervento, cui è stato dato seguito per la redazione del progetto definitivo esecutivo, è avvenuta in data 1.12.2022, in riunione congiunta con i tecnici e gli amministratori del Comune di Cologne. L'intervento consiste nella risoluzione delle criticità della rete di smaltimento delle acque meteoriche nella zona compresa tra via f.lli Facchetti, via Risorgimento, via Riccafana, via Indipendenza, via Madonna della pace, via Leopardi e via Corioni per la messa in sicurezza stradale. Si rimanda alla tavola di inquadramento (tav.B) per l'individuazione cartografica della zona di studio e d'intervento.

2. STATO DI FATTO DELLA RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE E DELLA RETE FOGNARIA (rif. TAV. C1, C2, C3, C4 e D)

In seguito alla segnalazione di frequenti allagamenti in occasione di eventi meteorici intensi lungo le vie f.lli Facchetti e Corioni (zona residence San Giorgio) in Comune di Cologne (BS) è stato condotto il rilievo topografico delle reti di smaltimento delle acque meteoriche e delle reti fognarie, considerando come bacino colante quello sotteso alla sezione di chiusura posta in corrispondenza dell'incrocio tra via Leopardi e via Corioni, dove si riferiscono i problemi di

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

allagamento. Il rilievo planimetrico delle reti è riportato nelle tavole grafiche da C1 a C4. I profili di rilievo delle reti sono riportati nella tavola D. Documentazione fotografica dei pozzetti è riportata nell'elaborato A4.

Nell'area di indagine le reti si presentano separate solo parzialmente. Si è rilevata la presenza di n°4 pozzetti di sfioro lungo via f.lli Facchetti con recapito delle acque sfiorate nella Roggia Fusia 3^a di Rovato (appartenente al RIM) e di porzioni di territorio con rete unitaria con dimensioni non adeguate al trasporto delle acque meteoriche.

Dalla verifica idraulica condotta (si veda la relazione specialistica dedicata - elaborato A2) le problematiche segnalate sono riconducibili soprattutto alla forte velocità di ingresso della corrente nei pozzetti sfioratori di via f.lli Facchetti posti in corrispondenza degli incroci con le vie Riccafana, Indipendenza, Madonna della Pace e Risorgimento e all'insufficienza allo smaltimento delle portate meteoriche sia della rete bianca di via f.lli Facchetti, che della rete mista che prosegue verso valle.

La proposta progettuale è rivolta a risolvere le criticità riscontrate mediante la separazione dell'intera rete di smaltimento delle acque fino alla sezione di chiusura analizzata e la differente ripartizione del recapito delle acque meteoriche rispetto alle condizioni attuali, prediligendo lo smaltimento delle acque nei primi strati del sottosuolo rispetto allo scarico in corpo idrico superficiale; l'attuale punto di scarico in CIS non verrà disattivato ma sgravato rispetto all'attuale apporto nel rispetto dei 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile previsti dalla normativa vigente.

3. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO (rif. TAV. E1, E2, E3, E4 e F)

Per la risoluzione delle criticità idrauliche riscontrate fino alla sezione di chiusura considerata, la proposta di progetto prevede la separazione completa della rete di smaltimento acque mediante la posa di nuove condotte bianche e la conversione delle attuali fognature miste in nere. Gli attuali bacini colanti verranno ripartiti differentemente rispetto allo stato di fatto con la realizzazione di nuovi punti di recapito delle portate meteoriche nel sottosuolo. Il bacino

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

colante verso l'attuale recapito in Corpo Idrico Superficiale verrà ridotto per consentire il rispetto dei 40 l/s per ogni ettaro di superficie colante impermeabile previsti dal PTUA.

Si rimanda alla relazione idraulica (elaborato n. A2) per il calcolo e la verifica degli elementi che costituiscono il progetto, nel seguito si riporta una breve descrizione degli interventi da eseguire:

- Lungo le vie Riccafana, Madonna della pace, Risorgimento e Indipendenza, date le forti pendenze della strada, verranno posate condotte di bianca (Diam.400 mm in PEaD) a pendenza decrescente interrotte da pozzetti di salto per dissipare l'energia della corrente. Dall'ultimo pozzetto partirà una condotta a debole pendenza che si raccorderà con le reti bianche di via Facchetti.
- Le nuove reti di bianca che verranno posate lungo le vie Risorgimento e Indipendenza si allacceranno alla condotta bianca esistente di via f.lli Facchetti e continueranno a scaricare le acque nell'attuale recapito in Corpo Idrico Superficiale (Roggia Fusia 3^a di Rovato).
- Le acque meteoriche delle nuove reti di bianca che verranno posate lungo le vie Madonna delle Pace e Riccafana verranno invece convogliate in una nuova condotta di raccolta delle acque bianche che verrà posata lungo via Facchetti con recapito nei primi strati del sottosuolo mediante una batteria di pozzi perdenti.
- Posa di una nuova rete di raccolta delle acque meteoriche lungo via f.lli Facchetti che raccoglie le acque che scolano lungo detta via tra l'incrocio con via Cadamocco e l'incrocio con via Riccafana.
- Posa di canaletta con griglia di captazione delle acque meteoriche e pozzetto sghiaiatore in corrispondenza della strada privata dei civici 53-59 di via Facchetti.
- Sostituzione fino al nodo B34 dell'attuale condotta di acque bianche insufficiente, con una condotta in cls diametro 700 mm che raccoglie le acque del bacino di scolo di via F.lli Facchetti tra gli incroci con via Cadamocco e via Riccafana e della parte nord di via Leopardi.

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

- Posa di una batteria costituita da 6 pozzi perdenti di raggio 1 m e altezza disperdente di 2 m (profondità di posa dei pozzi di circa 4m) per lo scarico delle acque bianche nel sottosuolo.
- Sostituzione o pulizia e riparazione delle canalette di raccolta e grigliati lungo le vie Riccafana, Madonna della pace, Risorgimento e Indipendenza.
- Posa di una condotta di diam 355 in PEaD lungo la stradina di via Corioni che conduce al Residence San Giorgio con raccolta della rete di bianche proveniente dal residence e scarico nel suolo attraverso pozzo perdente.
- Posa di n°1 pozzo perdente per lo scarico delle acque provenienti da via Corioni e dal residence San Giorgio delle medesime caratteristiche dei pozzi da posarsi al di sotto di via Leopardi
- Disattivazione della fossa imhoff presente nel nodo M41.

Si precisa che l'attuale condotta di acque bianche di via Facchetti (diam. 600 in cls) continuerà a raccogliere in via transitoria le acque provenienti dai 4 sfioratori, che potranno essere disattivati una volta che l'ente gestore della rete nera avrà provveduto a scollegare gli eventuali allacci di bianca provenienti dalle proprietà private.

Come ulteriore precisazione si specifica che il progetto non prevede la realizzazione di impianti per la separazione/trattamento della prima pioggia proveniente dalle strade; si ritiene che per un bacino già insediato come quello in oggetto, in cui le proprietà private recapitano le acque bianche che si formano su aree che non necessitano di trattamento (tetti e vialetti pedonali) all'interno della rete bianca comunale, la realizzazione di impianti di separazione della prima pioggia sia insensata senza un'adeguata ristrutturazione urbanistica (in termini idraulici) delle aree già insediate. La rete di smaltimento è stata comunque progettata impostando quote altimetriche compatibili con una futura possibilità di realizzare una vasca di prima pioggia a monte del nodo 11, che consenta il recapito delle acque da trattare in fognatura.

Tutti gli interventi relativi alla separazione e sistemazione della rete di raccolta delle acque meteoriche di via Indipendenza, benché sopra descritti e facenti parti dello studio idraulico, NON COSTITUISCONO

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

OGGETTO DEL PRESENTE APPALTO e saranno oggetto di interventi futuri, come indicato nelle tavole di progetto.

3.1. Verifica statica delle tubazioni

Le tubazioni in c.a. DN700 devono essere autoportanti, il produttore dovrà fornire relativa certificazione.

Si riporta di seguito la verifica statica delle tubazioni in PE-AD.

Nei tratti dove è previsto un ricoprimento inferiore a 1,00m le tubazioni devono essere calottate con getto in calcestruzzo rinforzato con rete elettrosaldata diam.8mm maglia 200x200mm (come da particolari costruttivi allegati al progetto).

Le sezioni di posa delle tubazioni sono state verificate nelle due condizioni di più gravose con profondità di ricoprimento rispettivamente minima e massima.

Le casistiche considerate sono pertanto:

- Tubazione in PE-AD DN 355 SN4, profondità di ricoprimento minima 1,00m;
- Tubazione in PE-AD DN 355 SN4, profondità di ricoprimento massima 1,50m;
- Tubazione in PE-AD DN 400 SN4, profondità di ricoprimento minima 1,00m;
- Tubazione in PE-AD DN 400 SN4, profondità di ricoprimento massima 1,70m;
- Tubazione in PE-AD DN 500 SN4, profondità di ricoprimento minima 1,30m;
- Tubazione in PE-AD DN 500 SN4, profondità di ricoprimento massima 1,50m;
- Tubazione in PE-AD DN 630 SN4, profondità di ricoprimento minima 1,50m;
- Tubazione in PE-AD DN 630 SN4, profondità di ricoprimento massima 2,05m;

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:

via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560

e-mail: sergiosavoldi@gmail.com

studioingsergiosavoldi@gmail.com

sergio.savoldi@ingpec.eu

studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:

via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251

c.f. SVL SRG 46C27 B157B

p.iva 02620920989

Tabella di verifica condizione 1:

Tubazione in PE-AD DN 355 SN4, profondità di ricoprimento minima 1,00m

Verifica della deformazione di una tubazione secondo il metodo di Marston-Spangler

Tubazione	Ricoprimento	Falda	Compattazione	Sovraccarico statico	Sovraccarico Dinamico	RISULTATO
Liscio DN355 SN4	H = 1m	No falda	Moderata	No sovrac. statico	HT60 (P = 100kN/ruota)	POSITIVO

Dati dimensionali del Tubo			
Diametro	DN =	355	mm
Rigidità circonferenziale (EN ISO 9969)	SN =	4	kN/m ²
Modulo di elasticità	E _m =	150000	kN/m ²
Tipo di parete	Liscio		
Dati dello scavo			
Larghezza	B =	1,200	m
Altezza sull'estradosso	H =	1,00	m
Tipologia del terreno indisturbato	Terreno misto compatto		
Tipologia del terreno di rinfianco	Terreno misto compatto		
Peso specifico rinterro	γ _r =	20	kN/m ³
Angolo di attrito interno	φ =	33	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	μ =	0,65	
Angolo di supporto	2α =	180	°
Tipo di compattazione	Moderata		
Modulo di elasticità terreno	E _t =	7000	kN/m ²
Altezza della falda sulla tubazione	h =	0	m
Peso specifico sommerso del riempimento	γ' =	16,4	
Verifica tipo di trincea (UNI 7517)	Trincea larga		

Determinazione carico statico			
Coeff. di spinta attiva	K _a =	0,295	
Coeff. di carico statico	χ =	0,713	
Carico idrostatico	Q _{id} =	0,000	kN/m
Sovraccarico statico	Q _{stc} =	0,000	kN/m
Carico statico	Q _{st} =	7,100	kN/m

Determinazione carico dinamico			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	HT60		
Carico per ruota	P =	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	ω =	1,30	
Tensione dinamica	σ _d =	52,810	kN/m ²
Carico dinamico	Q _d =	24,372	kN/m

Carico TOTALE			
Carico totale	Q =	31,472	kN/m
Coeff. di sottofondo	K =	0,083	
Coeff. di deformazione differita	F =	1,5	
Deformazione assoluta	Δd =	8,54	mm
Deformazione relativa %	δ =	2,405	%
Tubazione verificata			

Il fornitore e i realizzatori del presente software non assumono alcuna responsabilità diretta o indiretta sull'uso e sui risultati forniti dal programma. Resta sempre e comunque convenuto che l'utente deve verificare personalmente i risultati, per i quali si assume la piena ed esclusiva responsabilità.

Tabelle riassuntive													
Deformazione % in funzione della compattazione del rinfianco (Tabella 2)													
SN = 4													
DN	Rinfianco	H = 1 m				H = 2 m				H = 3 m			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
355	Sabbia umida	14,28	5,26	2,32	1,20	10,57	3,89	1,72	0,89	11,57	4,26	1,88	0,98
	Sabbia argillosa	20,22	8,19	3,32	2,35	15,26	6,94	4,02	1,77	16,90	7,69	4,45	1,96
	Terra secca	19,99	9,08	5,26	2,32	14,80	6,72	3,89	1,72	16,20	7,36	4,26	1,88
	Terra umida**	14,78	5,44	2,40	1,25	11,57	4,26	1,88	0,98	13,07	4,81	2,13	1,10

DN	Rinfianco	H = 4 m				H = 5 m				H = 6 m*			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
355	Sabbia umida	13,55	4,99	2,21	1,14	15,90	5,86	2,59	1,34	18,42	6,78	3,00	1,55
	Sabbia argillosa	19,91	9,05	5,24	2,31	23,43	10,65	6,16	2,72	27,19	12,36	7,15	3,16
	Terra secca	18,98	8,62	4,99	2,21	22,26	10,12	5,86	2,59	25,79	11,72	6,78	3,00
	Terra umida**	15,55	5,73	2,53	1,31	18,40	6,78	2,99	1,55	21,42	7,69	3,49	1,81

*Ci si è limitati ai 6 metri in quanto gli usuali escavatori operano fino a profondità nell'ordine dei 6 metri, con magisteri di sostegno via via più impegnativi e costosi a misura che aumenta con la profondità.

**Occorre sottolineare con la tipologia "Terra Umida", pur geotecnica ente adatta all'uso, può presentare pietre e materiali vari che possono mettere in crisi la tubazione.

Deformazione in funzione del rinfianco

H (m)	Terra Umida (%)	Sabbia Umida (%)	Terra Secca (%)	Sabbia Argillosa (%)
1	2.4	2.4	5.3	5.3
2	1.8	1.8	3.9	3.9
3	2.0	2.0	4.5	4.5
4	2.5	2.5	5.5	5.5
5	3.0	3.0	6.5	6.5
6	3.5	3.5	7.5	7.5

Tipo di compattazione: Moderata

studio d'ingegneria dott.ing. SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail: sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

Tabella di verifica condizione 2: Tubazione in PE-AD DN 355 SN4, profondità di ricoprimento massima 1,50m

Verifica della deformazione di una tubazione secondo il metodo di Marston-Spangler																																																																																																																																																																							
Tubazione	Ricoprimento	Falda	Compattazione	Sovraccarico statico	Sovraccarico Dinamico	RISULTATO																																																																																																																																																																	
Liscio DN355 SN4	H = 1,5m	No falda	Moderata	No sovrac. statico	HT60 (P = 100kN/ruota)	POSITIVO																																																																																																																																																																	
Dati dimensionali del Tubo Diametro DN = 355 mm Rigidzza circonferenziale (EN ISO 9969) SN = 4 kN/m ² Modulo di elasticità E _m = 150000 kN/m ² Tipo di parete Liscio																																																																																																																																																																							
Dati dello scavo Larghezza B = 1,200 m Altezza sull'estradosso H = 1,50 m Tipologia del terreno indisturbato Terreno misto compatto Tipologia del terreno di rinfiacco Terreno misto compatto Peso specifico rinterro γ _r = 20 kN/m ³ Angolo di attrito interno φ = 33 ° Coeff. di attrito rinterro/pareti μ = 0,65 Angolo di supporto 2α = 180 ° Tipo di compattazione Moderata Modulo di elasticità terreno E _t = 7000 kN/m ² Altezza della falda sulla tubazione h = 0 m Peso specifico sommerso del riempimento γ' = 16,4 kN/m ³ Verifica tipo di trincea (UNI 7517) Trincea larga																																																																																																																																																																							
Determinazione carico statico Coeff. di spinta attiva K _a = 0,295 Coeff. di carico statico λ = 0,993 Carico idrostatico Q _{id} = 0,000 kN/m Sovraccarico statico Q _{stc} = 0,000 kN/m Carico statico Q _{st} = 10,650 kN/m																																																																																																																																																																							
Determinazione carico dinamico Tipologia di traffico (DIN 1072) HT60 Carico per ruota P = 100 kN/ruota Coeff. dinamico φ = 1,20 Tensione dinamica σ _z = 34,555 kN/m ² Carico dinamico Q _d = 14,720 kN/m																																																																																																																																																																							
Carico TOTALE Carico totale Q = 25,370 kN/m Coeff. di sottofondo K = 0,083 Coeff. di deformazione differita F = 1,5 Deformazione assoluta Δd' = 6,88 mm Deformazione relativa δ = 1,938 % Tubazione verificata																																																																																																																																																																							
Tabelle riassuntive Deformazione % in funzione della compattazione del rinfiacco (Tabella 2) SN = 4 <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DN</th> <th rowspan="2">Rinfiacco</th> <th colspan="4">H = 1 m</th> <th colspan="4">H = 2 m</th> <th colspan="4">H = 3 m</th> </tr> <tr> <th>R</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>R</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>R</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">355</td> <td>Sabbia umida</td> <td>14,28</td> <td>5,26</td> <td>2,32</td> <td>1,20</td> <td>10,57</td> <td>3,89</td> <td>1,72</td> <td>0,89</td> <td>11,57</td> <td>4,26</td> <td>1,88</td> <td>0,98</td> </tr> <tr> <td>Sabbia argillosa</td> <td>20,22</td> <td>8,19</td> <td>3,32</td> <td>2,35</td> <td>15,26</td> <td>6,94</td> <td>4,02</td> <td>1,77</td> <td>16,90</td> <td>7,68</td> <td>4,48</td> <td>1,96</td> </tr> <tr> <td>Terra secca</td> <td>19,99</td> <td>8,08</td> <td>5,26</td> <td>2,32</td> <td>14,80</td> <td>6,72</td> <td>3,89</td> <td>1,72</td> <td>16,20</td> <td>7,36</td> <td>4,26</td> <td>1,88</td> </tr> <tr> <td>Terra umida**</td> <td>14,78</td> <td>5,44</td> <td>2,40</td> <td>1,25</td> <td>11,57</td> <td>4,26</td> <td>1,88</td> <td>0,98</td> <td>13,07</td> <td>4,81</td> <td>2,13</td> <td>1,10</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DN</th> <th rowspan="2">Rinfiacco</th> <th colspan="4">H = 4 m</th> <th colspan="4">H = 5 m</th> <th colspan="4">H = 6 m</th> </tr> <tr> <th>R</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>R</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>R</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">355</td> <td>Sabbia umida</td> <td>13,55</td> <td>4,99</td> <td>2,21</td> <td>1,14</td> <td>15,90</td> <td>5,86</td> <td>2,59</td> <td>1,34</td> <td>18,42</td> <td>6,78</td> <td>3,00</td> <td>1,55</td> </tr> <tr> <td>Sabbia argillosa</td> <td>19,91</td> <td>9,05</td> <td>5,24</td> <td>2,31</td> <td>23,43</td> <td>10,65</td> <td>6,16</td> <td>2,72</td> <td>27,19</td> <td>12,36</td> <td>7,15</td> <td>3,16</td> </tr> <tr> <td>Terra secca</td> <td>18,99</td> <td>8,62</td> <td>4,99</td> <td>2,21</td> <td>22,26</td> <td>10,12</td> <td>5,86</td> <td>2,59</td> <td>25,79</td> <td>11,72</td> <td>6,78</td> <td>3,00</td> </tr> <tr> <td>Terra umida**</td> <td>15,55</td> <td>5,73</td> <td>2,53</td> <td>1,31</td> <td>18,40</td> <td>6,78</td> <td>2,99</td> <td>1,55</td> <td>21,42</td> <td>7,89</td> <td>3,49</td> <td>1,81</td> </tr> </tbody> </table>										DN	Rinfiacco	H = 1 m				H = 2 m				H = 3 m				R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A	355	Sabbia umida	14,28	5,26	2,32	1,20	10,57	3,89	1,72	0,89	11,57	4,26	1,88	0,98	Sabbia argillosa	20,22	8,19	3,32	2,35	15,26	6,94	4,02	1,77	16,90	7,68	4,48	1,96	Terra secca	19,99	8,08	5,26	2,32	14,80	6,72	3,89	1,72	16,20	7,36	4,26	1,88	Terra umida**	14,78	5,44	2,40	1,25	11,57	4,26	1,88	0,98	13,07	4,81	2,13	1,10	DN	Rinfiacco	H = 4 m				H = 5 m				H = 6 m				R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A	355	Sabbia umida	13,55	4,99	2,21	1,14	15,90	5,86	2,59	1,34	18,42	6,78	3,00	1,55	Sabbia argillosa	19,91	9,05	5,24	2,31	23,43	10,65	6,16	2,72	27,19	12,36	7,15	3,16	Terra secca	18,99	8,62	4,99	2,21	22,26	10,12	5,86	2,59	25,79	11,72	6,78	3,00	Terra umida**	15,55	5,73	2,53	1,31	18,40	6,78	2,99	1,55	21,42	7,89	3,49	1,81
DN	Rinfiacco	H = 1 m				H = 2 m						H = 3 m																																																																																																																																																											
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A																																																																																																																																																										
355	Sabbia umida	14,28	5,26	2,32	1,20	10,57	3,89	1,72	0,89	11,57	4,26	1,88	0,98																																																																																																																																																										
	Sabbia argillosa	20,22	8,19	3,32	2,35	15,26	6,94	4,02	1,77	16,90	7,68	4,48	1,96																																																																																																																																																										
	Terra secca	19,99	8,08	5,26	2,32	14,80	6,72	3,89	1,72	16,20	7,36	4,26	1,88																																																																																																																																																										
	Terra umida**	14,78	5,44	2,40	1,25	11,57	4,26	1,88	0,98	13,07	4,81	2,13	1,10																																																																																																																																																										
DN	Rinfiacco	H = 4 m				H = 5 m				H = 6 m																																																																																																																																																													
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A																																																																																																																																																										
355	Sabbia umida	13,55	4,99	2,21	1,14	15,90	5,86	2,59	1,34	18,42	6,78	3,00	1,55																																																																																																																																																										
	Sabbia argillosa	19,91	9,05	5,24	2,31	23,43	10,65	6,16	2,72	27,19	12,36	7,15	3,16																																																																																																																																																										
	Terra secca	18,99	8,62	4,99	2,21	22,26	10,12	5,86	2,59	25,79	11,72	6,78	3,00																																																																																																																																																										
	Terra umida**	15,55	5,73	2,53	1,31	18,40	6,78	2,99	1,55	21,42	7,89	3,49	1,81																																																																																																																																																										

*Ci si è limitati ai 6 m e in quanto gli usuali escavatori operano fino a profondità nell'ordine dei 6 m e in, con maglieri di sostegno via via più impegnativi e costosi e misura che aumenta con la profondità.

**Occorre sottolineare con la tipologia "Terra Umida", pur geotecnicamente adatta all'uso, può presentare pietre e materiali vari che possono mettere in crisi la tubazione.

Tipo di compattazione: **Moderata**

Il fornitore e i realizzatori del presente software non assumono alcuna responsabilità diretta o indiretta sull'uso e sui risultati forniti dal programma. Resta sempre e comunque convenuto che l'utente deve verificare personalmente i risultati, per i quali si assume la piena ed esclusiva responsabilità.

studio d'ingegneria dott.ing. SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail: sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

Tabella di verifica condizione 3: Tubazione in PE-AD DN 400 SN4, profondità di ricoprimento minima 1,00m

Verifica della deformazione di una tubazione secondo il metodo di Marston-Spangler													
Tubazione	Ricoprimento	Falda	Compattazione	Sovraccarico statico	Sovraccarico Dinamico	RISULTATO							
Liscio DN400 SN4	H = 1m	No falda	Moderata	No sovrac. statico	HT60 (P = 100kN/ruota)	POSITIVO							
Dati dimensionali del Tubo Diametro DN = 400 mm Rigidzza circonferenziale (EN ISO 9969) SN = 4 kN/m ² Modulo di elasticità E _m = 150000 kN/m ² Tipo di parete Liscio													
Dati dello scavo Larghezza B = 1,200 m Altezza sull'estradosso H = 1,00 m Tipologia del terreno indisturbato Terreno misto compatto Tipologia del terreno di rinfianco Terreno misto compatto Peso specifico rinterro γ _r = 20 kN/m ³ Angolo di attrito interno φ = 33 ° Coeff. di attrito rinterro/pareti μ = 0,65 Angolo di supporto 2α = 180 ° Tipo di compattazione Moderata Modulo di elasticità terreno E _t = 7000 kN/m ² Altezza della falda sulla tubazione h = 0 m Peso specifico sommerso del riempimento γ' = 16,4 kN/m ³ Verifica tipo di trincea (UNI 7517) Trincea larga													
Determinazione carico statico Coeff. di spinta attiva K _a = 0,295 Coeff. di carico statico λ = 0,713 Carico idrostatico Q _{id} = 0,000 kN/m Sovraccarico statico Q _{stc} = 0,000 kN/m Carico statico Q _{st} = 8,000 kN/m													
Determinazione carico dinamico Tipologia di traffico (DIN 1072) HT60 Carico per ruota P = 100 kN/ruota Coeff. dinamico φ = 1,30 Tensione dinamica σ _z = 52,810 kN/m ² Carico dinamico Q _d = 27,461 kN/m													
Carico TOTALE Carico totale Q = 35,461 kN/m Coeff. di sottofondo K = 0,083 Coeff. di deformazione differita F = 1,5 Deformazione assoluta Δd' = 9,62 mm Deformazione relativa δ = 2,405 % Tubazione verificata													
Tabelle riassuntive Deformazione % in funzione della compattazione del rinfianco (Tabella 2) SN = 4													
DN	Rinfianco	H = 1 m				H = 2 m				H = 3 m			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
400	Sabbia umida	14,28	5,26	2,32	1,20	10,57	3,89	1,72	0,89	11,57	4,26	1,88	0,98
	Sabbia argillosa	20,22	8,19	3,32	2,35	15,26	6,94	4,02	1,77	16,90	7,68	4,45	1,96
	Terra secca	19,99	9,08	5,26	2,32	14,80	6,72	3,89	1,72	16,20	7,36	4,26	1,88
	Terra umida**	14,78	5,44	2,40	1,25	11,57	4,26	1,88	0,98	13,07	4,81	2,13	1,10
DN	Rinfianco	H = 4 m				H = 5 m				H = 6 m*			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
400	Sabbia umida	13,55	4,99	2,21	1,14	15,90	5,86	2,59	1,34	18,42	6,78	3,00	1,55
	Sabbia argillosa	19,91	9,05	5,24	2,31	23,43	10,65	6,16	2,72	27,19	12,36	7,15	3,16
	Terra secca	18,99	8,62	4,99	2,21	22,26	10,12	5,86	2,59	25,79	11,72	6,78	3,00
	Terra umida**	15,55	5,73	2,53	1,31	18,40	6,78	2,99	1,55	21,42	7,89	3,49	1,81

*Ci si è limitati ai 6 m e in quanto gli usuali escavatori operano fino a profondità nell'ordine dei 6 m e in, con magisteri di sostegno via via più impegnativi e costosi e misura che aumenta con la profondità.

**Occorre sottolineare con la tipologia "Terra Umida", pur geotecnicamente adatta all'uso, può presentare pietre e materiali vari che possono mettere in crisi la tubazione.

Tipo di compattazione: **Moderata**

Il fornitore e i realizzatori del presente software non assumono alcuna responsabilità diretta o indiretta sull'uso e sui risultati forniti dal programma. Resta sempre e comunque convenuto che l'utente deve verificare personalmente i risultati, per i quali si assume la piena ed esclusiva responsabilità.

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:

via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560

e-mail sergiosavoldi@gmail.com

studioingsergiosavoldi@gmail.com

sergio.savoldi@ingpec.eu

studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:

via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs)

tel. 030/622251

c.f. SVL SRG 46C27 B157B

p.iva 02620920989

Tabella di verifica condizione 4:

Tubazione in PE-AD DN 400 SN4, profondità di ricoprimento massima 1,70m

Verifica della deformazione di una tubazione secondo il metodo di Marston-Spangler

Tubazione	Ricoprimento	Falda	Compattazione	Sovraccarico statico	Sovraccarico Dinamico	RISULTATO
Liscio DN400 SN4	H = 1,7m	No falda	Moderata	No sovrac. statico	HT60 (P = 100kN/ruota)	POSITIVO

Dati dimensionali del Tubo			
Diametro	DN =	400	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	SN =	4	kN/m ²
Modulo di elasticità	E _m =	150000	kN/m ²
Tipo di parete	Liscio		
Dati dello scavo			
Larghezza	B =	1,200	m
Altezza sull'estradosso	H =	1,70	m
Tipologia del terreno indisturbato	Terreno misto compatto		
Tipologia del terreno di rinfianco	Terreno misto compatto		
Peso specifico rinterro	γ _r =	20	kN/m ³
Angolo di attrito interno	φ =	33	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	μ =	0,65	
Angolo di supporto	2α =	180	°
Tipo di compattazione	Moderata		
Modulo di elasticità terreno	E _t =	7000	kN/m ²
Altezza della falda sulla tubazione	h =	0	m
Peso specifico sommerso del riempimento	γ' =	16,4	
Verifica tipo di trincea (UNI 7517)	Trincea larga		

Determinazione carico statico			
Coeff. di spinta attiva	K _a =	0,295	
Coeff. di carico statico	χ =	1,093	
Carico idrostatico	Q _{id} =	0,000	kN/m
Sovraccarico statico	Q _{stc} =	0,000	kN/m
Carico statico	Q _{st} =	13,600	kN/m

Determinazione carico dinamico			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	HT60		
Carico per ruota	P =	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	ω =	1,18	
Tensione dinamica	σ _d =	30,314	kN/m ²
Carico dinamico	Q _d =	14,265	kN/m

Carico TOTALE			
Carico totale	Q =	27,865	kN/m
Coeff. di sottofondo	K =	0,083	
Coeff. di deformazione differita	F =	1,5	
Deformazione assoluta	Δd =	7,56	mm
Deformazione relativa %	δ =	1,890	%
Tubazione verificata			

Il fornitore e i realizzatori del presente software non assumono alcuna responsabilità diretta o indiretta sull'uso e sui risultati forniti dal programma. Resta sempre e comunque convenuto che l'utente deve verificare personalmente i risultati, per i quali si assume la piena ed esclusiva responsabilità.

Tabelle riassuntive													
Deformazione % in funzione della compattazione del rinfianco (Tabella 2)													
SN = 4													
DN	Rinfianco	H = 1 m				H = 2 m				H = 3 m			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
400	Sabbia umida	14,28	5,26	2,32	1,20	10,57	3,89	1,72	0,89	11,57	4,26	1,88	0,98
	Sabbia argillosa	20,22	8,19	3,32	2,35	15,26	6,94	4,02	1,77	16,90	7,69	4,45	1,96
	Terra secca	19,99	9,08	5,26	2,32	14,80	6,72	3,89	1,72	16,20	7,36	4,26	1,88
	Terra umida**	14,78	5,44	2,40	1,25	11,57	4,26	1,88	0,98	13,07	4,81	2,13	1,10
DN	Rinfianco	H = 4 m				H = 5 m				H = 6 m*			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
400	Sabbia umida	13,55	4,99	2,21	1,14	15,90	5,86	2,59	1,34	18,42	6,78	3,00	1,55
	Sabbia argillosa	19,91	9,05	5,24	2,31	23,43	10,65	6,16	2,72	27,19	12,36	7,15	3,16
	Terra secca	18,98	8,62	4,99	2,21	22,26	10,12	5,86	2,59	25,79	11,72	6,78	3,00
	Terra umida**	15,55	5,73	2,53	1,31	18,40	6,78	2,99	1,55	21,42	7,89	3,49	1,81

*Ci si è limitati ai 6 metri in quanto gli usuali escavatori operano fino a profondità nell'ordine dei 6 metri, con magisteri di sostegno via via più impegnativi e costosi a misura che aumenta con la profondità.

**Occorre sottolineare con la tipologia "Terra Umida", pur geotecnica ente adatta all'uso, può presentare pietre e materiali vari che possono mettere in crisi la tubazione.

Deformazione in funzione del rinfianco

H (m)	Terra Umida (%)	Sabbia Umida (%)	Terra Secca (%)	Sabbia Argillosa (%)
1	2.2	2.5	3.0	5.2
2	1.8	2.0	2.5	4.0
3	2.0	2.2	2.8	4.5
4	2.2	2.4	3.0	5.0
5	2.5	2.8	3.5	6.0
6	3.0	3.2	4.0	7.0

Tipo di compattazione: **Moderata**

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

Tabella di verifica condizione 5: Tubazione in PE-AD DN 500 SN4, profondità di ricoprimento minima 1,30m

Verifica della deformazione di una tubazione secondo il metodo di Marston-Spangler

Tubazione	Ricoprimento	Falda	Compattazione	Sovraccarico statico	Sovraccarico Dinamico	RISULTATO
Liscio DN500 SN4	H = 1,3m	No falda	Moderata	No sovrac. statico	HT60 (P = 100kN/ruota)	POSITIVO

Dati dimensionali del Tubo			
Diametro	DN =	500	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	SN =	4	kN/m ²
Modulo di elasticità	E _m =	150000	kN/m ²
Tipo di parete	Liscio		
Dati dello scavo			
Larghezza	B =	1,400	m
Altezza sull'estradosso	H =	1,30	m
Tipologia del terreno indisturbato	Terreno misto compatto		
Tipologia del terreno di rinfianco	Terreno misto compatto		
Peso specifico rinterro	γ _r =	20	kN/m ³
Angolo di attrito interno	φ =	33	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	μ =	0,65	
Angolo di supporto	2α =	180	°
Tipo di compattazione	Moderata		
Modulo di elasticità terreno	E _t =	7000	kN/m ²
Altezza della falda sulla tubazione	h =	0	m
Peso specifico sommerso del riempimento	γ' =	16,4	
Verifica tipo di trincea (UNI 7517)	Trincea larga		

Determinazione carico statico			
Coeff. di spinta attiva	K _a =	0,295	
Coeff. di carico statico	χ =	0,781	
Carico idrostatico	Q _{id} =	0,000	kN/m
Sovraccarico statico	Q _{stc} =	0,000	kN/m
Carico statico	Q _{st} =	13,000	kN/m

Determinazione carico dinamico			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	HT60		
Carico per ruota	P =	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	ω =	1,23	
Tensione dinamica	σ _d =	40,135	kN/m ²
Carico dinamico	Q _d =	24,698	kN/m

Carico TOTALE			
Carico totale	Q =	37,698	kN/m
Coeff. di sottofondo	K =	0,083	
Coeff. di deformazione differita	F =	1,5	
Deformazione assoluta	Δd =	10,23	mm
Deformazione relativa %	δ =	2,045	%
Tubazione verificata			

Il fornitore e i realizzatori del presente software non assumono alcuna responsabilità diretta o indiretta sull'uso e sui risultati forniti dal programma. Resta sempre e comunque convenuto che l'utente deve verificare personalmente i risultati, per i quali si assume la piena ed esclusiva responsabilità.

Tabelle riassuntive													
Deformazione % in funzione della compattazione del rinfianco (Tabella 2)													
SN = 4													
DN	Rinfianco	H = 1 m				H = 2 m				H = 3 m			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
500	Sabbia umida	14,28	5,26	2,32	1,20	10,57	3,89	1,72	0,89	11,57	4,26	1,88	0,98
	Sabbia argillosa	20,22	8,19	3,32	2,35	15,26	6,94	4,02	1,77	16,90	7,69	4,45	1,96
	Terra secca	19,89	9,08	5,26	2,32	14,80	6,72	3,89	1,72	16,20	7,36	4,26	1,88
	Terra umida**	14,78	5,44	2,40	1,25	11,57	4,26	1,88	0,98	13,07	4,81	2,13	1,10
DN	Rinfianco	H = 4 m				H = 5 m				H = 6 m*			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
500	Sabbia umida	13,55	4,99	2,21	1,14	15,90	5,86	2,59	1,34	18,42	6,78	3,00	1,55
	Sabbia argillosa	19,91	9,05	5,24	2,31	23,43	10,65	6,16	2,72	27,19	12,36	7,15	3,16
	Terra secca	18,98	8,62	4,99	2,21	22,26	10,12	5,86	2,59	25,79	11,72	6,78	3,00
	Terra umida**	15,55	5,73	2,53	1,31	18,40	6,78	2,99	1,55	21,42	7,69	3,49	1,61

*Ci si è limitati ai 6 metri in quanto gli usuali escavatori operano fino a profondità nell'ordine dei 6 metri, con magisteri di sostegno via via più impegnativi e costosi a misura che aumenta con la profondità.

**Occorre sottolineare con la tipologia "Terra Umida", pur geotecnica ente adatta all'uso, può presentare pietre e materiali vari che possono mettere in crisi la tubazione.

Deformazione in funzione del rinfianco

H (m)	Terra Umida (%)	Sabbia Umida (%)	Terra Secca (%)	Sabbia Argillosa (%)
1	2.5	2.5	5.2	5.2
2	1.8	1.8	4.0	4.0
3	2.0	2.0	4.5	4.5
4	2.2	2.2	5.0	5.0
5	2.5	2.5	6.0	6.0
6	3.0	3.0	7.0	7.0

Tipo di compattazione: **Moderata**

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

Tabella di verifica condizione 6: Tubazione in PE-AD DN 500 SN4, profondità di ricoprimento massima 1,50m

Verifica della deformazione di una tubazione secondo il metodo di Marston-Spangler

Tubazione	Ricoprimento	Falda	Compattazione	Sovraccarico statico	Sovraccarico Dinamico	RISULTATO
Liscio DN500 SN4	H = 1,5m	No falda	Moderata	No sovrac. statico	HT60 (P = 100kN/ruota)	POSITIVO

Dati dimensionali del Tubo			
Diametro	DN =	500	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	SN =	4	kN/m ²
Modulo di elasticità	E _m =	150000	kN/m ²
Tipo di parete	Liscio		
Dati dello scavo			
Larghezza	B =	1,400	m
Altezza sull'estradosso	H =	1,50	m
Tipologia del terreno indisturbato	Terreno misto compatto		
Tipologia del terreno di rinfianco	Terreno misto compatto		
Peso specifico riinterro	γ _r =	20	kN/m ³
Angolo di attrito interno	φ =	33	°
Coeff. di attrito riinterro/pareti	μ =	0,65	
Angolo di supporto	2α =	180	°
Tipo di compattazione	Moderata		
Modulo di elasticità terreno	E _t =	7000	kN/m ²
Altezza della falda sulla tubazione	h =	0	m
Peso specifico sommerso del riempimento	γ' =	16,4	
Verifica tipo di trincea (UNI 7517)	Trincea larga		

Determinazione carico statico			
Coeff. di spinta attiva	K _a =	0,295	
Coeff. di carico statico	χ =	0,879	
Carico idrostatico	Q _{id} =	0,000	kN/m
Sovraccarico statico	Q _{stc} =	0,000	kN/m
Carico statico	Q _{st} =	15,000	kN/m

Determinazione carico dinamico			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	HT60		
Carico per ruota	P =	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	ω =	1,20	
Tensione dinamica	σ _d =	34,555	kN/m ²
Carico dinamico	Q _d =	20,733	kN/m

Carico TOTALE			
Carico totale	Q =	35,733	kN/m
Coeff. di sottofondo	K =	0,083	
Coeff. di deformazione differita	F =	1,5	
Deformazione assoluta	Δd =	9,69	mm
Deformazione relativa %	δ =	1,938	%
Tubazione verificata			

Il fornitore e i realizzatori del presente software non assumono alcuna responsabilità diretta o indiretta sull'uso e sui risultati forniti dal programma. Resta sempre e comunque convenuto che l'utente deve verificare personalmente i risultati, per i quali si assume la piena ed esclusiva responsabilità.

Tabelle riassuntive													
Deformazione % in funzione della compattazione del rinfianco (Tabella 2)													
SN = 4													
DN	Rinfianco	H = 1 m				H = 2 m				H = 3 m			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
500	Sabbia umida	14,28	5,26	2,32	1,20	10,57	3,89	1,72	0,89	11,57	4,26	1,88	0,98
	Sabbia argillosa	20,22	9,19	5,32	2,35	15,26	6,94	4,02	1,77	16,90	7,69	4,45	1,96
	Terra secca	19,99	9,08	5,26	2,32	14,80	6,72	3,89	1,72	16,20	7,36	4,26	1,88
	Terra umida**	14,78	5,44	2,40	1,25	11,57	4,26	1,88	0,98	13,07	4,81	2,13	1,10
DN	Rinfianco	H = 4 m				H = 5 m				H = 6 m*			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
500	Sabbia umida	13,55	4,99	2,21	1,14	15,90	5,86	2,59	1,34	18,42	6,78	3,00	1,55
	Sabbia argillosa	19,91	9,05	5,24	2,31	23,43	10,65	6,16	2,72	27,19	12,36	7,15	3,16
	Terra secca	18,98	8,62	4,99	2,21	22,26	10,12	5,86	2,59	25,79	11,72	6,78	3,00
	Terra umida**	15,55	5,73	2,53	1,31	18,40	6,78	2,99	1,55	21,42	7,89	3,49	1,81

*Ci si è limitati ai 6 metri in quanto gli usuali escavatori operano fino a profondità nell'ordine dei 6 metri, con maglieri di sostegno via via più impegnativi e costosi misura che aumenta con la profondità.

**Occorre sottolineare con la tipologia "Terra Umida", pur geotecnicamente adatta all'uso, può presentare pietre e materiali vari che possono mettere in crisi la tubazione.

Deformazione in funzione del rinfianco

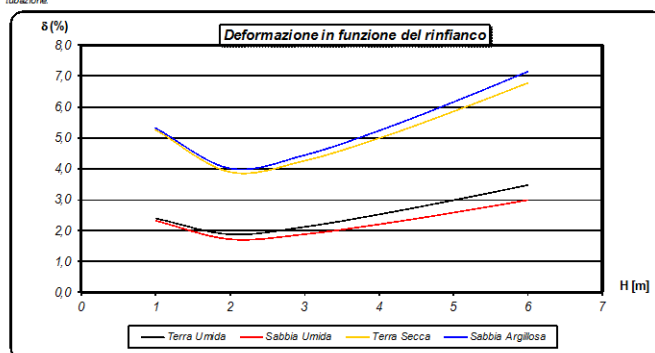
H [m]	Terra Umida (δ%)	Sabbia Umida (δ%)	Terra Secca (δ%)	Sabbia Argillosa (δ%)
1	2.5	2.2	2.3	5.2
2	1.8	1.5	1.6	4.0
3	2.0	1.8	1.9	4.5
4	2.5	2.2	2.3	5.5
5	3.0	2.8	2.9	6.5
6	3.5	3.3	3.4	7.5

Tipo di compattazione: **Moderata**

Tabelle riassuntive									
Deformazione % in funzione della compattazione del rinfianco (Tabella 2)									
SN = 4									
DN	Rinfianco	H = 1 m				H = 2 m			
		R	L	M	A	R	L	M	A
500	Sabbia umida	14,28	5,26	2,32	1,20	10,57	3,89	1,72	0,89
	Sabbia argillosa	20,22	8,19	3,32	2,35	15,26	6,94	4,02	1,77
	Terra secca	19,99	9,08	5,26	2,32	14,80	6,72	3,89	1,72
	Terra umida**	14,78	5,44	2,40	1,25	11,57	4,26	1,88	0,98
DN	Rinfianco	H = 4 m				H = 5 m			
		R	L	M	A	R	L	M	A
500	Sabbia umida	13,55	4,99	2,21	1,14	15,90	5,86	2,59	1,34
	Sabbia argillosa	19,91	9,05	5,24	2,31	23,43	10,65	6,16	2,72
	Terra secca	18,98	8,62	4,99	2,21	22,26	10,12	5,86	2,59
	Terra umida**	15,55	5,73	2,53	1,31	18,40	6,78	2,99	1,55

*Ci si è limitati ai 6 metri in quanto gli usuali escavatori operano fino a profondità nell'ordine dei 6 metri, con magisteri di sostegno via via più impegnativi e costosi a misura che aumenta con la profondità.

**Occorre sottolineare con la tipologia "Terra Umida", pur geotecnica ente adatta all'uso, può presentare pietre e materiali vari che possono mettere in crisi la tubazione.



Tipo di compattazione: **Moderata**

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

Tabella di verifica condizione 7: Tubazione in PE-AD DN 630 SN4, profondità di ricoprimento minima 1,50m

Verifica della deformazione di una tubazione secondo il metodo di Marston-Spangler

Tubazione	Ricoprimento	Falda	Compattazione	Sovraccarico statico	Sovraccarico Dinamico	RISULTATO
Liscio DN630 SN4	H = 1,5m	No falda	Moderata	No sovrac. statico	HT60 (P = 100kN/ruota)	POSITIVO

Dati dimensionali del Tubo			
Diametro	DN =	630	mm
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	SN =	4	kN/m ²
Modulo di elasticità	E _m =	150000	kN/m ²
Tipo di parete	Liscio		
Dati dello scavo			
Larghezza	B =	1,400	m
Altezza sull'estradosso	H =	1,50	m
Tipologia del terreno indisturbato	Terreno misto compatto		
Tipologia del terreno di rinfianco	Terreno misto compatto		
Peso specifico rinterro	γ _r =	20	kN/m ³
Angolo di attrito interno	φ =	33	°
Coeff. di attrito rinterro/pareti	μ =	0,65	
Angolo di supporto	2α =	180	°
Tipo di compattazione	Moderata		
Modulo di elasticità terreno	E _t =	7000	kN/m ²
Altezza della falda sulla tubazione	h =	0	m
Peso specifico sommerso del riempimento	γ' =	16,4	
Verifica tipo di trincea (UNI 7517)	Trincea larga		

Determinazione carico statico			
Coeff. di spinta attiva	K _a =	0,295	
Coeff. di carico statico	χ =	0,879	
Carico idrostatico	Q _{id} =	0,000	kN/m
Sovraccarico statico	Q _{stc} =	0,000	kN/m
Carico statico	Q _{st} =	18,900	kN/m

Determinazione carico dinamico			
Tipologia di traffico (DIN 1072)	HT60		
Carico per ruota	P =	100	kN/ruota
Coeff. dinamico	ω =	1,20	
Tensione dinamica	σ _d =	34,555	kN/m ²
Carico dinamico	Q _d =	26,123	kN/m

Carico TOTALE			
Carico totale	Q =	45,023	kN/m
Coeff. di sottofondo	K =	0,083	
Coeff. di deformazione differita	F =	1,5	
Deformazione assoluta	Δd =	12,21	mm
Deformazione relativa %	δ =	1,938	%
Tubazione verificata			

Il fornitore e i realizzatori del presente software non assumono alcuna responsabilità diretta o indiretta sull'uso e sui risultati forniti dal programma. Resta sempre e comunque convenuto che l'utente deve verificare personalmente i risultati, per i quali si assume la piena ed esclusiva responsabilità.

Tabelle riassuntive													
Deformazione % in funzione della compattazione del rinfianco (Tabella 2)													
SN = 4													
DN	Rinfianco	H = 1 m				H = 2 m				H = 3 m			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
630	Sabbia umida	14,28	5,26	2,32	1,20	10,57	3,89	1,72	0,89	11,57	4,26	1,88	0,98
	Sabbia argillosa	20,22	9,19	5,32	2,35	15,26	6,94	4,02	1,77	16,90	7,69	4,45	1,96
	Terra secca	19,99	9,08	5,26	2,32	14,80	6,72	3,89	1,72	16,20	7,36	4,26	1,88
	Terra umida**	14,78	5,44	2,40	1,25	11,57	4,26	1,88	0,98	13,07	4,81	2,13	1,10
DN	Rinfianco	H = 4 m				H = 5 m				H = 6 m*			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
630	Sabbia umida	13,55	4,99	2,21	1,14	15,90	5,86	2,59	1,34	18,42	6,78	3,00	1,55
	Sabbia argillosa	19,91	9,05	5,24	2,31	23,43	10,65	6,16	2,72	27,19	12,36	7,15	3,16
	Terra secca	18,98	8,62	4,99	2,21	22,26	10,12	5,86	2,59	25,79	11,72	6,78	3,00
	Terra umida**	15,55	5,73	2,53	1,31	18,40	6,78	2,99	1,55	21,42	7,89	3,49	1,81

*Ci si è limitati ai 6 metri in quanto gli usuali escavatori operano fino a profondità nell'ordine dei 6 metri, con maglieri di sostegno via via più impegnativi e costosi misura che aumenta con la profondità.

**Occorre sottolineare con la tipologia "Terra Umida", pur geotecnicamente adatta all'uso, può presentare pietre e materiali vari che possono mettere in crisi la tubazione.

Deformazione in funzione del rinfianco

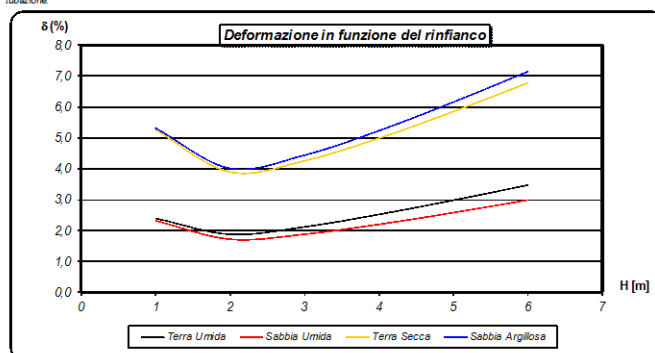
H [m]	Terra Umida (δ%)	Sabbia Umida (δ%)	Terra Secca (δ%)	Sabbia Argillosa (δ%)
1	2.5	2.2	2.3	5.2
2	1.8	1.5	1.6	4.0
3	2.0	1.8	1.9	4.5
4	2.5	2.2	2.3	5.5
5	3.0	2.8	2.9	6.5
6	3.5	3.3	3.4	7.5

Tipo di compattazione: **Moderata**

Tabelle riassuntive									
Deformazione % in funzione della compattazione del rinfianco (Tabella 2)									
SN = 4									
DN	Rinfianco	H = 1 m				H = 2 m			
		R	L	M	A	R	L	M	A
630	Sabbia umida	14,28	5,26	2,32	1,20	10,57	3,89	1,72	0,89
	Sabbia argillosa	20,22	8,19	3,32	2,35	15,26	6,94	4,02	1,77
	Terra secca	19,99	9,08	5,26	2,32	14,80	6,72	3,89	1,72
	Terra umida**	14,78	5,44	2,40	1,25	11,57	4,26	1,88	0,98
DN	Rinfianco	H = 4 m				H = 5 m			
		R	L	M	A	R	L	M	A
630	Sabbia umida	13,55	4,99	2,21	1,14	15,90	5,86	2,59	1,34
	Sabbia argillosa	19,91	9,05	5,24	2,31	23,43	10,65	6,16	2,72
	Terra secca	18,98	8,62	4,99	2,21	22,26	10,12	5,86	2,59
	Terra umida**	15,55	5,73	2,53	1,31	18,40	6,78	2,99	1,55

*Ci si è limitati ai 6 metri in quanto gli usuali escavatori operano fino a profondità nell'ordine dei 6 metri, con maglieri di sostegno via via più impegnativi e costosi a misura che aumenta con la profondità.

**Occorre sottolineare con la tipologia "Terra Umida", pur geotecnica ente adatta all'uso, può presentare pietre e materiali vari che possono mettere in crisi la tubazione.



Tipo di compattazione: **Moderata**

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:

via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560

e-mail sergiosavoldi@gmail.com

studioingsergiosavoldi@gmail.com

sergio.savoldi@ingpec.eu

studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:

via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs)

tel. 030/622251

c.f. SVL SRG 46C27 B157B

p.iva 02620920989

Tabella di verifica condizione 8:

Tubazione in PE-AD DN 630 SN4, profondità di ricoprimento massima 2,05m

Verifica della deformazione di una tubazione secondo il metodo di Marston-Spangler

Tubazione	Ricoprimento	Falda	Compattazione	Sovraccarico statico	Sovraccarico Dinamico	RISULTATO
Liscio DN630 SN4	H = 2,05m	No falda	Moderata	No sovrac. statico	HT60 (P = 100kN/ruota)	POSITIVO
Dati dimensionali del Tubo						
Diametro	DN = 630	mm				
Rigidezza circonferenziale (EN ISO 9969)	SN = 4	kN/m ²				
Modulo di elasticità	E _m = 150000	kN/m ²				
Tipo di parete	Liscio					
Dati dello scavo						
Larghezza	B = 1,400	m				
Altezza sull'estradosso	H = 2,05	m				
Tipologia del terreno indisturbato	Terreno misto compatto					
Tipologia del terreno di rinfianco	Terreno misto compatto					
Peso specifico rinterro	γ _r = 20	kN/m ³				
Angolo di attrito interno	φ = 33	°				
Coeff. di attrito rinterro/pareti	μ = 0,65					
Angolo di supporto	2α = 180	°				
Tipo di compattazione	Moderata					
Modulo di elasticità terreno	E _t = 7000	kN/m ²				
Altezza della falda sulla tubazione	h = 0	m				
Peso specifico sommerso del riempimento	γ' = 16,4					
Verifica tipo di trincea (UNI 7517)	Trincea larga					
Determinazione carico statico						
Coeff. di spinta attiva	K _a = 0,295					
Coeff. di carico statico	χ = 1,121					
Carico idrostatico	Q _{id} = 0,000	kN/m				
Sovraccarico statico	Q _{stc} = 0,000	kN/m				
Carico statico	Q _{st} = 25,830	kN/m				
Determinazione carico dinamico						
Tipologia di traffico (DIN 1072)	HT60					
Carico per ruota	P = 100	kN/ruota				
Coeff. dinamico	ω = 1,15					
Tensione dinamica	σ _d = 24,922	kN/m ²				
Carico dinamico	Q _d = 17,999	kN/m				
Carico TOTALE						
Carico totale	Q = 43,829	kN/m				
Coeff. di sottofondo	K = 0,083					
Coeff. di deformazione differita	F = 1,5					
Deformazione assoluta	Δd = 11,89	mm				
Deformazione relativa %	δ = 1,887	%				
Tubazione verificata						

Il fornitore e i realizzatori del presente software non assumono alcuna responsabilità diretta o indiretta sull'uso e sui risultati forniti dal programma. Resta sempre e comunque convenuto che l'utente deve verificare personalmente i risultati, per i quali si assume la piena ed esclusiva responsabilità.

Tabelle riassuntive													
Deformazione % in funzione della compattazione del rinfianco (Tabella 2)													
SN = 4													
DN	Rinfianco	H = 1 m				H = 2 m				H = 3 m			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
630	Sabbia umida	14,28	5,26	2,32	1,20	10,57	3,89	1,72	0,89	11,57	4,26	1,88	0,98
	Sabbia argillosa	20,22	8,19	3,32	2,35	15,26	6,94	4,02	1,77	16,90	7,69	4,45	1,96
	Terra secca	19,99	9,08	5,26	2,32	14,80	6,72	3,89	1,72	16,20	7,36	4,26	1,88
	Terra umida**	14,78	5,44	2,40	1,25	11,57	4,26	1,88	0,98	13,07	4,81	2,13	1,10

DN	Rinfianco	H = 4 m				H = 5 m				H = 6 m*			
		R	L	M	A	R	L	M	A	R	L	M	A
630	Sabbia umida	13,55	4,99	2,21	1,14	15,90	5,96	2,59	1,34	18,42	6,78	3,00	1,55
	Sabbia argillosa	19,91	9,05	5,24	2,31	23,43	10,65	6,16	2,72	27,19	12,36	7,15	3,16
	Terra secca	18,98	8,62	4,99	2,21	22,26	10,12	5,86	2,59	25,79	11,72	6,78	3,00
	Terra umida**	15,55	5,73	2,53	1,31	18,40	6,78	2,99	1,55	21,42	7,89	3,49	1,81

*Ci si è limitati ai 6 metri in quanto gli usuali escavatori operano fino a profondità nell'ordine dei 6 metri, con magisteri di sostegno via via più impegnativi e costosi a misura che aumenta con la profondità.

**Occorre sottolineare con la tipologia "Terra Umida", pur geotecnica mente adatta all'uso, può presentare pietre e materiali vari che possono mettere in crisi la tubazione.

δ (%)

Deformazione in funzione del rinfianco

H [m]

— Terra Umida — Sabbia Umida — Terra Secca — Sabbia Argillosa

Tipo di compattazione: Moderata

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

4. ANALISI DEI VINCOLI (rif. TAVB)

Via f.lli Facchetti è una strada urbana di quartiere (da Tav2 DdP - sistema della mobilità - PGT del Comune di Cologno) con andamento est-ovest collocata ai piedi del Monte Orfano. La zona oggetto di studio riguarda il tratto est di tale via fino all'incrocio con via Cadamocco.

La via intercetta diverse stradine laterali con andamento nord-sud poste sulle pendici del Monte Orfano. Lungo tali vie a vicolo cieco, alcune delle quali private, si affacciano abitazioni di differente epoca costruttiva.

Tutta la zona abitata posta a nord di via Facchetti è vincolata ai sensi dell'art 136 comma 1 lett a del Codice dei Beni Paesaggistici (Dlgs 42 del 22/01/04) come *"area di notevole interesse pubblico"* - Monte Orfano, vincolo istituito con DM 20/11/1963. Gli interventi in progetto in tali zone sono normalmente soggetti ad autorizzazione paesaggistica presso la Soprintendenza dei Beni Architettonici e Paesaggistici, ad eccezione di quelli che non incidono sull'aspetto esteriore dei luoghi come quello in oggetto. Di fatti, gli interventi in progetto, in quanto ricompresi tra quelli elencati nell'allegato A al punto 15 del DPR n. 31 del 13/02/2017: "A.15. fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all'art. 142, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm;" sono esenti dall'obbligo di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art.2 del DPR stesso.

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

L'area posta a nord della zona oggetto di intervento è sottoposta invece a vincolo idrogeologico e risulta collocata negli "ambiti di elevata naturalità" ai sensi dell'art. 17 del Piano Paesistico Regionale. Si tratta delle zone effettivamente occupate dal bosco o dai campi agricoli alle pendici del monte e NON verranno interessate dagli interventi in progetto, che saranno collocati unicamente nel contesto urbano abitato.

Riguardo la proprietà dei luoghi si precisa che gli interventi verranno realizzati interamente su aree pubbliche o ad uso pubblico nonostante alcune particelle risultino intestate ai privati (si faccia riferimento al piano particellare di occupazione di TAV H).

5. ANALISI E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Il progetto verifica e risolve le interferenze delle opere in progetto con la fognatura nera e mista in gestione dalla società Acque Bresciane e con la rete irrigua gestita dal consorzio Oglio-Mella. L'analisi è svolta nelle tavole planimetriche e nei profili di progetto.

Per quanto riguarda le interferenze con gli altri sottoservizi, nelle planimetrie di rilievo e di progetto sono indicate le reti tecnologiche di cui, alla data della redazione della fase progettuale corrente, sono state fornite dagli enti gestori informazioni in merito alla loro presenza e posizione. Non è disponibile il tracciato delle reti telefoniche e dell'illuminazione pubblica, ma tali reti risultano presenti in sito.

Inoltre, come segnalato dai gestori stessi, la posizione dei servizi tecnologici rappresentata nelle planimetrie e' da ritenersi indicativa e non vincolante circa l'esattezza e completezza delle informazioni fornite. L'appaltatore prima dell'inizio di ogni attività' di scavo deve, contattando gli enti esercenti, provvedere alla ricerca di tutti i sottoservizi presenti nell'area di cantiere, procedendo sui singoli tratti interessati dai lavori.

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

6. BILANCIO MATERIE E PIANO DI GESTIONE DEI RIFIUTI DI CANTIERE

Si riporta di seguito il bilancio di gestione delle materie e dei rifiuti nell'ambito del cantiere per la realizzazione delle opere in progetto.

In particolari si individuano di seguito:

- i volumi di materiale di scavo prodotti in cantiere e le modalità di gestione degli stessi;
- la produzione di rifiuti (materiali da demolizione, asfalti e spurgo) da conferire a discarica e/o impianto di recupero autorizzato;
- i fabbisogni di materiali da approvvigionare;

Nell'ambito del progetto è prevista la produzione di un quantitativo pari a circa 2882mc di materiale così suddiviso:

- Disfacimento sovrastruttura stradale (materiale a blocchi)	199,98mc
- Materiale proveniente da scavo a sez. ristretta	2437,42mc
- Fresatura	203,55mc
- Demolizione opere in calcestruzzo	35mc
- Materiale di spurgo	6,32mc

Si stima che il 35% del materiale di scavo prodotto nell'ambito del cantiere verrà trattato come sottoprodotto e destinato al riutilizzo nell'ambito dello stesso cantiere.

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE RETI IDRICHE E DELLE RETI FOGNARIE PER MESSA IN SICUREZZA STRADE						
TABELLA MATERIALI PRODOTTI IN CANTIERE						
DESCRIZIONE BREVE	CODICE CER	VOLUME			PESO	
Disfacimento sovrastruttura stradale (a blocchi)	CER 17.03.02	Per posa tubazioni principali voci 2 computo	m ³	183,06	ton	366,12
		Per allacci scarichi acque bianche 188m x 0,60m x 0,15m	m ³	16,92	ton	33,84
Scavo	CER 17.05.04	Per posa tubazioni principali voci 4 e 5 computo	m ³	2324,62	ton	3719,39
		Per allacci scarichi acque bianche 188m x 0,60m x 1,00m	m ³	112,80	ton	180,48
Fresatura	CER 17.03.02	voci 32 computo x 0,03m	m ³	203,55	ton	407,11
Demolizione manufatti in cls	CER 17.09.04	voci 7 computo + demolizione fossa biologica	m ³	35,00	ton	87,50
Spurgo	CER 20.03.06	Spurgo griglie voce 16. 37m x 0,009mc/m	m ³	0,33	ton	0,67
		Spurgo caditoie voce 17. 25 x 0,025mc/cad	m ³	0,63	ton	1,25
		Spurgo fossa biologica voce 37. 2,68mc (parte solida)	m ³	2,68	ton	5,36
		Spurgo fossa biologica voce 37. 2,68mc (parte liquida)	m ³	2,68	ton	2,68
TOTALE			m³	2882,27	ton	4804,39

In merito alla gestione dei rifiuti si fa riferimento al Decreto Legislativo 152/2006 e s.m.i.

In base al decreto i rifiuti, si suddividono in (Art.184, c.3, lettera b):

1. Rifiuti urbani
2. Rifiuti speciali

E secondo la pericolosità in rifiuti:

- Pericolosi
- Non pericolosi

Nel caso specifico i rifiuti provenienti dall'attività dell'impresa edile sono classificati come rifiuti speciali (Art.184, c.3, lettera b).

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

Al fine di rispettare i C.A.M. ed il principio DNSH si verifica che almeno il 70% (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17.05.04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere sia preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

A seguito di campionamento le terre e rocce da scavo saranno gestite a cura dell'impresa esecutrice ai sensi del D.P.R.n.120/2017.

La tipologia di cantiere previsto consente un'ottimale gestione dei rifiuti generati dall'attività di costruzione e demolizione e di renderne più efficace il recupero suddividendoli per categorie omogenee fin dalla loro produzione (calcestruzzi, acciaio, materiale fresato...) attribuendo a ciascun rifiuto il codice corretto.

Non si prevedono misure specifiche per realizzare la demolizione selettiva perché la tipologia di cantiere prevede fasi di demolizione distinte su materiali omogenei dal punto di vista della classificazione del rifiuto, che saranno di conseguenza già prodotti in modo differenziato.

Qualora nel corso dello svolgimento delle varie attività si dovesse ravvisare la presenza di rifiuti non preventivati e/o situazioni di criticità (contaminazioni, pericoli per la salute, ecc.), l'impresa dovrà provvedere a gestire secondo la disciplina vigente le varie situazioni attuando le procedure di messa in sicurezza e comunicazione agli Enti che dovessero essere necessarie.

Le analisi di caratterizzazione su campioni di materiali prelevati dalle opere in oggetto di demolizione saranno eseguite a cura dell'impresa esecutrice.

Non sono previste zone di deposito temporaneo, ottenuto il rispetto dei parametri ambientali con la produzione dei rapporti di prova, il rifiuto verrà caricato e trasferito direttamente ad idonei impianti di recupero autorizzati ai sensi della normativa vigente, i quali impianti provvederanno al trattamento finalizzato al recupero dei rifiuti.

I materiali da demolizione e spurgo non riutilizzabili saranno gestiti come rifiuti e conferiti in discarica autorizzata.

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE RETI IDRICHE E DELLE RETI FOGNARIE PER MESSA IN SICUREZZA STRADE								
TABELLA RIFIUTI escluso Terre e Rocce da scavo ai sensi del D.p.R. 120/2017								
DESCRIZIONE BREVE	CODICE CER	VOLUME			PESO		% RECUPERATA	peso % RECUPERATA
Disfacimento sovrastruttura stradale (a blocchi)	CER 17.03.02	Per posa tubazioni principali voci 2 computo	m ³	183,06	ton	366,12	100,00%	366,12
		Per allacci scarichi acque bianche 188m x 0,60m x 0,15m	m ³	16,92	ton	33,84	100,00%	33,84
Fresatura	CER 17.03.02	voci 32 computo x 0,03m	m ³	203,55	ton	407,11	100,00%	407,11
Demolizione manufatti in cls	CER 17.09.04	voci 7 computo + demolizione fossa biologica	m ³	35,00	ton	87,50	50,00%	43,75
Spurgo	CER 20.03.06	Spurgo griglie voce 16. 37m x 0,009mc/m	m ³	0,33	ton	0,67	0,00%	0,00
		Spurgo caditoie voce 17. 25 x 0,025mc/cad	m ³	0,63	ton	1,25	0,00%	0,00
		Spurgo fossa biologica voce 37. 2,68mc (parte solida)	m ³	2,68	ton	5,36	0,00%	0,00
		Spurgo fossa biologica voce 37. 2,68mc (parte liquida)	m ³	2,68	ton	2,68	0,00%	0,00
TOTALE					ton	904,52	ton	850,82
						% RECUPERATA		94,06%

Per la realizzazione delle opere in progetto è previsto un fabbisogno di 2350mc di materie (escluso tubazioni, pozzetti, griglie e caditoie) così suddiviso:

- Sabbia di tipo riciclato 387,19mc
- Getto in calcestruzzo per calottatura 201,00mc
- Massicciata stradale 1291,46mc

di cui:

35% materiale riutilizzo materiale proveniente dallo scavo 452,01mc

Restante parte utilizzo materiali per rilevati stradali provenienti anche da demolizioni 839,45mc

- Stabilizzato 159,99mc
- Binder 106,65mc
- Asfalto 203,55mc

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it

sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE RETI IDRICHE E DELLE RETI FOGNARIE PER MESSA IN SICUREZZA STRADE			
FABBISOGNO MATERIE			
DESCRIZIONE BREVE	VOLUME		
Sabbia	Per posa tubazioni principali voci 27 computo	m ³	387,19
Massicciata stradale	Per posa tubazioni principali voci 28 computo	m ³	1291,46
Getto in calcestruzzo	Per calottatura tubazioni principali voci 29 computo 289,2m x 0,50mc/m	m ³	144,60
	Per allacci scarichi acque bianche 188m x 0,30mc/m	m ³	56,40
Stabilizzato stradale	Per posa tubazioni principali voci 29 computo	m ³	146,45
	Per allacci scarichi acque bianche 188m x 0,60m x 0,12m	m ³	13,54
Binder	Per posa tubazioni principali voci 30 e 31 computo	m ³	97,63
	Per allacci scarichi acque bianche 188m x 0,60m x 0,08m	m ³	9,02
Tappetino d'asfalto	voci 35 computo x 0,03m	m ³	203,55
TOTALE		m³	2349,84

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

7. RELAZIONE SUL RISPETTO DEL PRINCIPIO DNSH DEL PROGETTO

Gli interventi in progetto sono finanziati con i contributi previsti dall'articolo 1, comma 139, della legge 30 dicembre 2018, n.145 (investimenti relativi a opere pubbliche di messa in sicurezza degli edifici e del territorio) confluiti nel PNRR alla «Missione 2, Componente 4, Investimento 2.2: Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei Comuni» e pertanto gli enti beneficiari dei contributi sono tenuti al rispetto di ogni disposizione specifica per l'attuazione, il monitoraggio e la rendicontazione degli interventi.

Tra i documenti da allegare è necessario fornire la checklist con la verifica che l'interventi sia rispettoso del principio DSNH (Do Not Significant Harm).

Il principio DSNH, declinato sui sei obiettivi ambientali definiti nell'ambito del sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili, ha lo scopo di valutare se una misura possa o meno arrecare un danno ai sei obiettivi ambientali individuati nell'accordo di Parigi (Green Deal europeo):

- mitigazione dei cambiamenti climatici
- adattamento ai cambiamenti climatici
- uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine
- economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti
- prevenzione e riduzione dell'inquinamento
- protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi

La checklist, che contiene il riepilogo degli adempimenti necessari per la dimostrazione del rispetto del principio DSNH contenuti in questo capitolo, è riportata in allegato alla presente relazione ed è compilata relativamente alla fase progettuale in corso (ex ante).

Per le medie opere classificate alla Missione 2.4, investimento 2.2 la verifica del rispetto di tale principio è dimostrabile seguendo i criteri illustrati nelle schede 2,

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

5 e 12 della guida operativa (ed allegata alla circolare RGS n.33 del 13 ottobre 2022) ove pertinenti con le opere in progetto.

LA scheda 2 si riferisce alla "Ristrutturazioni e riqualificazioni di edifici residenziali e non residenziali" e dunque non è pertinente con il progetto in questione, la scheda 12 si riferisce alla " Produzione elettricità da pannelli solari" e dunque non è pertinente col progetto in questione, mentre la scheda 5 si riferisce " Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici" e pertanto risulta l'unica attinente al progetto.

Le disposizioni comunitarie di riferimento in applicazione del principio DNSH relative alle attività di INTERVENTI EDILI E CANTIERISTICA GENERICA NON CONNESSI CON LA REALIZZAZIONE E RINOVAMENTO DI EDIFICI della scheda 5 sono:

- A. Regolamento Delegato Della Commissione 2021/2139 che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale
- B. Regolamento (CE) N. 1907/2006 concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'agenzia europea per le sostanze chimiche,
- C. Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive
- D. Natura 2000, Direttive 92/43/CEE "Habitat" e 2009/147/CE "Uccelli"

La scheda precisa che le disposizioni nazionali relative a tale attività SONO ALLINEATE ai principi comunitari:

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

- Decreto ministeriale 23 giugno 2022 n.256, "Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi"
- D.lgs. Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 Norme in materia ambientale ("testo unico ambientale").
- D.P.R. n.120 del 13 giugno 2017 (terre e rocce da scavo).
- Normativa regionale ove applicabile

Gli elementi di novità derivanti dall'applicazione del principio DSNH rispetto alla norma vigente riguardano: *"Non sono autorizzati interventi che prevedano attività su strutture e manufatti connessi a; i) attività connesse ai combustibili fossili, compreso l'uso a valle; ii) attività nell'ambito del sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) che generano emissioni di gas a effetto serra previste non inferiori ai pertinenti parametri di riferimento; iii) attività connesse alle discariche di rifiuti, agli inceneritori e agli impianti di trattamento meccanico biologico; iv) attività nel cui ambito lo smaltimento a lungo termine dei rifiuti potrebbe causare un danno all'ambiente."*

Tali attività non sono previste dall'intervento in oggetto.

La scheda si applica a qualsiasi intervento che preveda l'apertura di un Campo Base connesso ad un cantiere di grandi dimensioni (cantieri afferenti a reti idriche, elettriche, fognarie e building sopra i 5.000 mq) temporaneo o mobile in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile.

In scheda si precisa che i requisiti NON hanno un carattere prescrittivo, ove non previsto da normative specifiche, e potranno essere selezionate dal RUP come criteri di premialità.

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

Per ciascuno degli obiettivi declinati nel Green Deal Europeo la scheda 5 della Guida operativa DNSH fornisce i riferimenti normativi, i vincoli DNSH e i possibili elementi di verifica relativi all'attività di "interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici".

Nel seguito verranno presentati in blu gli elementi di verifica previsti dalla scheda 5, in nero le verifiche effettuate e gli elementi previsti nel presente progetto.

A. MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

(elementi non obbligatori da prendere in considerazione come premialità)

Elementi di verifica ex ante:

- **Redazione del PAC**
Non obbligatorio; documento non redatto
- **Presentare in fase di progettazione dichiarazione del fornitore di energia elettrica relativa all'impegno di garantire in cantiere fornitura elettrica prodotta al 100% da fonti rinnovabili;**
Le lavorazioni in progetto prevedono un limitato utilizzo di E.E.. Il Campo base, che sarà costituito unicamente da WC chimico e aree deposito materiali all'aperto non prevede utilizzo di EE, pertanto tale requisito, peraltro non obbligatorio, NON è previsto e la dichiarazione non è presente
- **Prevedere l'impiego di mezzi con le caratteristiche elencate nella scheda5**
Elemento di premialità non previsto; verranno impiegati i mezzi conformi ai requisiti CAM (paragrafo 2.6.1 lett.h del DM 256 del 23/06/22) riportati nel CSA

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

B. ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

(aspetto fortemente correlato alle dimensioni del cantiere ed afferente alle sole aree a servizio degli interventi - Campo Base)

Elementi di verifica ex ante:

- **Prevedere studio Geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell'area di cantiere per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico nel caso in cui i vincoli progettuali, territoriali ed operativi non consentissero l'identificazione di aree alternative non soggette a tali rischi**

Il Campo Base, peraltro costituito solo da WC chimico e area di deposito materiale, non sarà collocato in aree soggette a rischio idrogeologico (si veda planimetria di layout del PSC e tavola B di analisi dei vincoli territoriali); documento non redatto

- **In aree di pertinenza fluviale e/o aree a rischio inondazione. Nel caso i vincoli progettuali, territoriali ed operativi non consentissero l'identificazione di aree alternative non soggette a rischio idraulico, dovrà essere sviluppata apposita valutazione del rischio idraulico sito specifico basato su tempi di ritorno di minimo 50 anni così da identificare le necessarie azioni di tutela/adattamento da implementare a protezione.**

Il Campo Base non sarà collocato in aree soggette a rischio inondazione (si veda planimetria di layout del PSC e tavola B di analisi dei vincoli territoriali); documento non redatto

C. USO SOSTENIBILE E PROTEZIONE DELLE RISORSE MARINE

(aspetto fortemente correlato alle dimensioni del cantiere ed afferente alle sole aree a servizio degli interventi - Campo Base)

Elementi di verifica ex ante:

- **Verificare la necessità della redazione del Piano di gestione delle Acque Meteoriche Dilavanti AMD**

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

Come precisato nella relazione CAM in cantiere non sono previste aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti che dovranno essere caricati immediatamente su autocarro, allontanati dal cantiere e smaltiti secondo la normativa vigente. In caso ciò non fosse possibile tali rifiuti dovranno essere depositati temporaneamente su superfici già impermeabilizzate e coperti con teli impermeabili per evitare la formazione di acque di dilavamento, per poi essere tempestivamente allontanati. Il progetto esclude la possibilità di contaminazione delle acque meteoriche e pertanto non è necessario redigere il piano.

- **Presentare, se applicabile, l'autorizzazione allo scarico delle acque reflue;**
Come precisato nella relazione CAM il progetto non prevede la realizzazione di scarichi di acque reflue durante le attività di cantiere e gli addetti utilizzeranno per i loro bisogni fisiologici un WC chimico che non produce scarichi, pertanto non è necessaria l'autorizzazione allo scarico di acque reflue.

- **Sviluppare il bilancio idrico delle attività di cantiere (a cura dell'impresa ad avvio cantiere per dimostrare l'ottimizzazione della risorsa idrica riducendo l'approvvigionamento dell'acquedotto e massimizzando ove possibile il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere)**

Come precisato nella relazione CAM il cantiere non prevede l'utilizzo della risorsa idropotabile né di acqua piovana per l'esecuzione delle lavorazioni; tutti i materiali gettati in opera giungeranno in cantiere già pronti all'uso, pertanto non è prevista la lavorazione di inerti e la produzione di miscele in loco. Qualora, per condizioni climatiche particolari non prevedibili alla fase progettuale in corso, si rilevasse necessario l'impiego della risorsa idropotabile

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

l'impresa sarà tenuta a redigere il bilancio prima dell'impiego di tale risorsa.

D. ECONOMIA CIRCOLARE

(il requisito da dimostrare è che almeno il 70% dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero)

Elementi di verifica ex ante:

- **Redazione del Piano di Gestione dei Rifiuti**
Piano redatto, si rimanda al capitolo 6 della presente relazione tecnica
- **Redazione del bilancio materie**
Bilancio redatto, si rimanda al capitolo 6 della presente relazione tecnica

E. PREVENZIONE E RIDUZIONE DELL'INQUINAMENTO

(tale aspetto coinvolge i materiali in ingresso e la gestione operativa del cantiere)

Elementi di verifica ex ante:

- **Indicare le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali in ingresso al cantiere (non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze pericolose di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH. A tal proposito dovranno essere fornite le Schede tecniche dei materiali e sostanze impiegate.**
Il criterio è stato recepito nel progetto e riportato all'art.11.5 del CSA e ripreso al punto 1.1 Norme generali di accettazione dei materiali nella parte tecnica del CSA.
- **Redazione del PAC, ove previsto dalle normative regionali o nazionali;**

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

Non obbligatorio; documento non redatto.

- **Verificare sussistenza requisiti per caratterizzazione del sito ed eventuale progettazione della stessa;**

Il progetto prevede la produzione di terre e rocce da scavo; sarà cura dell'impresa esecutrice caratterizzare il sito prima di pianificare la pratica di terre e rocce da scavo.

- **Indicare l'efficienza motoristica dei mezzi d'opera che saranno impiegati (rispondente ai requisiti);**

Come riportato nella relazione CAM e nel CSA parte tecnica, per ridurre le emissioni in atmosfera il progetto prevede l'uso di tecnologie a basso impatto ambientale (lampada a scarica di gas a basso consumo energetico o led, generatori di corrente eco-diesel con silenziatore, pannelli solari per acqua calda) e l'uso di macchine operatrici ed autoveicoli omologati CEE, tenendo conto delle "fasi minime impiegabili": fase III A minimo a decorrere da gennaio 2022. Fase IV minimo a decorrere dal gennaio 2024 e la V dal gennaio 2026 (le fasi dei motori per macchine mobili non stradali sono definite dal regolamento UE 1628/2016 modificato dal regolamento UE 2020/1040);

- **Verificare piano zonizzazione acustica indicando la necessità di presentazione della deroga al rumore;**

Come riportato nella tavola B dei vincoli le opere in progetto saranno realizzate in zona acustica II e sono prossimi alla zonizzazione acustica I (le aree più sensibili con i limite di immissione più bassi). Le opere in progetto per loro natura non costituiscono sorgente emittente di rumori e vibrazioni, le aree di cantiere per la loro realizzazione invece sì. Per le attività a carattere temporaneo, indipendentemente dalla zonizzazione in cui si ricade, l'art.44 del

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

piano di zonizzazione acustica stabilisce gli orari entro cui è concessa l'attivazione di macchinari o dispositivi rumorosi, il limite massimo di immissione ammissibile e il limite massimo che può essere concesso in deroga. Per i cantieri edili e stradali sono riportati i seguenti orari di esercizio: dalle 7.00 alle 12.30, dalle 14.00 alle 19.00 (estate) - dalle 14.00 alle 18.00 (inverno), Sabato pomeriggio e Domenica esclusi (per cantieri stradali escluso anche il sabato mattina, salvo situazioni di emergenza). Limite max immissione: 70 dB(A), Limite max di immissione in deroga: 85 dB(A).

L'Art. 43 del piano precisa che *"i cantieri edili e stradali effettuati per conto del Comune di Cologne [omissis], non sono sottoposti all'autorizzazione di cui al comma 1"* (autorizzazione in deroga). *"In sede di gara d'appalto la ditta deve comunque indicare le caratteristiche acustiche delle apparecchiature che verranno utilizzate, gli accorgimenti tecnici ed organizzativi che intende mettere in atto al fine di evitare episodi di inquinamento acustico, dichiarare la propria disponibilità ad effettuare i lavori negli orari che saranno indicati dal Comune."*

Pertanto la deroga al rumore non è necessaria; in sede di gara d'appalto l'Appaltatore sarà tenuto a presentare quanto richiesto dall'art. 43 del Piano di Zonizzazione acustica comunale.

F. PROTEZIONE E RIPRISTINO DELLA BIODIVERSITA' E DEGLI ECOSISTEMI

Elementi di verifica ex ante:

- **Verificare che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree**
1. terreni coltivati e seminativi con un livello da moderato ad elevato di fertilità del suolo e biodiversità sotterranea, destinabili alla produzione di

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

alimenti o mangimi, come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE e nella Direttiva (UE) 2015/1513 (ILUC) del Parlamento europeo e del Consiglio

2. terreni che corrispondono alla definizione di foresta, laddove per foresta si intende un terreno che corrisponde alla definizione di bosco di cui all'art. 3, comma 3 e 4, e art. 4 del D. lgs 34 del 2018

3. terreni che costituiscono l'habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN

L'opera non ricade nelle aree sopraindicate

- **Per gli interventi in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, bisognerà prevedere:**

- o La verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN**

- o Per gli interventi situati in siti della Rete Natura 2000, o in prossimità di essi, sarà necessario sottoporre l'intervento a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97).**

- o Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc....) , nulla osta degli enti competenti.**

Gli interventi in progetto non ricadono in un'area naturale protetta nè in siti della Rete Natura 2000, ma in area vincolata sotto l'aspetto paesaggistico (art. 136 c.1 lett. A del Dlgs 42/2004). L'intervento, come indicato al capitolo 4, è però esente dall'ottenimento dell'autorizzazione paesaggistica perché risulta tra quelli elencati nell'allegato A del DPR n. 31/2017. Una parte dell'intervento è prossimo ad un'area ad elevata naturalità (monte Orfano) sancita dall'art.17 NTA del PP del PTR, tuttavia non si ritiene necessario il censimento floro-faunistico per la verifica dell'assenza di habitat di specie in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

dell'IUCN perché l'intervento si colloca interamente in ambito urbano, sufficientemente schermato dalle abitazioni e dalla fascia agricola che confina con tale area. La parte dell'intervento che si avvicina maggiormente al limite dell'area ad elevata naturalità è comunque distante un centinaio di metri da tale limite.

studio d'ingegneria dott.ing.SERGIO SAVOLDI

sede operativa:
via Francesco Rismondo 12 - 25128 Brescia tel. 030/3389560
e-mail sergiosavoldi@gmail.com sergio.savoldi@ingpec.eu
studioingsergiosavoldi@gmail.com studioingsergiosavoldi@pec.it
sede amministrativa:
via Costa 3 - 25040 Monticelli Brusati (Bs) tel. 030/622251
c.f. SVL SRG 46C27 B157B p.iva 02620920989

8. QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO

COMUNE DI COLOGNE		
LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE RETI IDRICHE E DELLE RETI FOGNARIE PER MESSA IN SICUREZZA STRADE COMUNE DI COLOGNE		
PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO		
QUADRO ECONOMICO		
CAPO PRIMO: Somme per lavori		
Somme per lavori		€ 587.949,78
Oneri per la sicurezza		€ 61.844,66
Totale per lavori		€ 649.794,44
CAPO SECONDO: Somme a disposizione dell'Amministrazione Appaltante		
1 IVA sui lavori 22%		€ 142.954,78
2a Spese Tecniche per Progettazione		€ 35.102,14
2b Spese Tecniche per Direzione Lavori		€ 40.063,42
3 Contributo Integrativo Cassa Ing. e Arch. su voci 2a e 2b	4,0%	€ 3.006,62
4 IVA su voci 2 e 3	22,0%	€ 17.197,88
5 Verifica e validazione progetto		€ 11.419,20
6 Incentivo Funzioni Tecniche Art. 113 D.Lgs 50/2016	2,0%	€ 12.995,89
7 Occupazioni e servitù		€ -
8 Attività di collaudo, video ispezioni ed assistenze varie		€ 2.500,00
9 Spostamenti per interferenze sottoservizi		€ 20.000,00
10 Accantonamento per accordi bonari	2,0%	€ 12.995,89
11 Imprevisti, arrotondamenti		€ 1.969,74
Sommano		€ 300.205,56
RIASSUNTO DEL PREVENTIVO DI SPESA:		
CAPO PRIMO: Somme per lavori		€ 649.794,44
CAPO SECONDO: Somme a disposizione dell'Amministrazione Appaltante		€ 300.205,56
Sommano		€ 950.000,00

Brescia, gennaio 2023

Il progettista
Dott. Ing. Sergio Savoldi



Scheda 5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici				
Verifiche e controlli da condurre per garantire il principio DNSH				
Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (S/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
Ex-ante	I punti 1 e 2 sono da considerarsi come elementi di premialità			
	1	E' presente una dichiarazione del fornitore di energia elettrica relativa all'impegno di garantire fornitura elettrica prodotta al 100% da fonti rinnovabili?	no	requisito non obbligatorio; considerata la tipologia del cantiere (mobile) non è previsto l'allaccio all'ente gestore di E.E., peraltro le lavorazioni in progetto prevedono un limitato utilizzo di E.E.. Il Campo base che sarà costituito unicamente da WC chimico e aree deposito materiali all'aperto non prevede utilizzo di EE
	2	E' stato previsto l'impiego di mezzi con le caratteristiche di efficienza indicate nella relativa scheda tecnica?	no	requisito non obbligatorio, criterio di premialità non applicato (da rispettare le caratteristiche previste dalle normativa CAM)
	3	E' stato previsto uno studio Geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell'area di cantiere per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico?	no	L'intervento non necessita di tale studio perché:1. non prevede l'installazione di un campo base, ma solo la formazione di un'area con WC chimico e zona di deposito materiale; 2. lubicazione di tale zona è posta in lontananza da aree sottoposte a vincolo idrogeologico
	4	E' stato previsto uno studio per valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree di cantiere?	no	L'intervento non necessita di tale studio perché:1. non prevede l'installazione di un campo base, ma solo la formazione di un'area con WC chimico e zona di deposito materiale; 2. lubicazione di tale zona è posta in lontananza da aree di pertinenza fluviale e/o aree a rischio inondazione
	5	E' stata verificata la necessità della redazione del Piano di gestione Acque Meteoriche di Dilavamento (AMD)?	n.a.	Si veda relazione CAM, tabella cap. 2.6.1 lett k,l
	6	In caso di apertura di uno scarico di acque reflue, sono state chieste le necessarie autorizzazioni?	n.a.	Si veda relazione CAM, tabella cap. 2.6.1 lett i,k,l
	7	E' stato sviluppato il bilancio idrico della attività di cantiere?	n.a.	Si veda relazione CAM, tabella cap. 2.6.1 lett i
	8	E' stato redatto il Piano di gestione rifiuti?	si	si veda relazione tecnica generale cap.6
	9	E' stato sviluppato il bilancio materie?	si	si veda relazione tecnica generale cap.6
	11	E' stato redatto il PAC, ove previsto dalle normative regionali o nazionali?	n.a.	Non obbligatorio in Regione Lombardia per opere non sottoposte a VIA
	12	Sussistono i requisiti per caratterizzazione del sito ed è stata eventualmente pianificata o realizzata la stessa?	si	E' cura dell'impresa esecutrice caratterizzare il sito prima di pianificare la pratica di terre e rocce da scavo

Scheda 5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici

Verifiche e controlli da condurre per garantire il principio DNSH

Tempo di svolgimento delle verifiche	n.	Elemento di controllo	Esito (S/No/Non applicabile)	Commento (obbligatorio in caso di N/A)
	14	E' confermato che la localizzazione dell'opera non sia all'interno delle aree indicate nella relativa scheda tecnica?	si	L'intervento non ricade nelle aree indicate nella scheda 5
	15	Per gli interventi situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, è stata verificata la sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare tramite una verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN?	n.a.	L'intervento è prossimo ad un'area ad elevata naturalità (monte Orfano) sancita dall'art.17 NTA del PP del PTR, tuttavia non si ritiene necessaria la verifica perché l'intervento si colloca in ambito urbano, sufficientemente schermato dalle abitazioni e dalla fascia agricola che confina con tale area
	16	Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc....), è stato rilasciato il nulla osta degli enti competenti?	n.a.	L'intervento non si colloca in area naturale protetta, ma in area vincolata sotto l'aspetto paesaggistico (art. 136 c.1 lett. A del Digs 42/2004). L'intervento però è esente dall'obbligo di autorizzazione paesaggistica perché risulta tra quelli elencati nell'allegato A del DPR n. 31/2017
	17	Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 l'intervento è stato sottoposto a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97)?	n.a.	L'intervento non si colloca in prossimità di siti appartenenti alla Rete Natura
	18	Sono state adottate le eventuali misure di mitigazione del rischio di adattamento?		
Ex post	19	E' disponibile la relazione geologica e idrogeologica relativa alla pericolosità dell'area attestata l'assenza di condizioni di rischio idrogeologico?		
	20	Se applicabile, è disponibile il Piano di gestione AMD?		
	21	Se applicabile, sono state ottenute le autorizzazioni allo scarico delle acque reflue?		
	22	E' disponibile il bilancio idrico delle attività di cantiere?		
	23	E' disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerge la destinazione ad una operazione "R" del 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE)?		
	24	Sono disponibili le schede tecniche dei materiali utilizzati?		
	25	Se realizzata, è disponibile la caratterizzazione del sito?		
	26	Se presentata, è disponibile la deroga al rumore?		
	27	Se pertinente, sono state adottate le azioni mitigative previste dalla VinCA?		