RELAZIONE TECNICA

Posa in opera con materiali di recupero alla luce del DPR 120/2017

Sommario

1. PREMESSA 3

2. VANTAGGI AMBIENTALI 5

3. COMPARAZIONE COSTI DI POSA CON GHIAIA O AGGREGATI DI RICICLO (Senza letto di posa) 6

4. CARATTERISTICHE DEI TUBI TERMOPLASTICI ADATTI ALLA POSA SENZA LETTO DI SABBIA CON RINFIANCO PRIMARIO E SECONDARIO REALIZZATO CON MATERIALI DI RECUPERO 14

1. PREMESSA

La transizione verso un'economia circolare è al centro della strategia europea per garantire una crescita sostenibile e compatibile con l'ambiente. La sostenibilità ambientale è uno degli obiettivi primari che devono essere perseguiti dalle azioni politiche, in particolare per quanto riguarda la produzione e gestione dei rifiuti.

Il DPR 120/2017 è il regolamento recante **la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo** con particolare riferimento:

a) alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti provenienti da cantieri di piccole dimensioni (<6.000 mc di scavo), di grandi dimensioni (>6.000 mc di scavo), compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;
b) alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
c) all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;
d) alla gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

Il Decreto assicura adeguati livelli di tutela ambientale e sanitaria e garantisce controlli efficaci, al fine di razionalizzare e semplificare le modalità di utilizzo delle stesse. L'aspetto più importante del decreto è quello di aver fatto chiarezza e riordinato la disciplina dell'utilizzo delle Terre e Rocce da scavo, in un ottica di economia circolare. Pertanto ad oggi è possibile ad esempio scavare in un cantiere e riutilizzare il sottoprodotto generato dallo scavo in un altro cantiere in conformità a quanto previsto dal DPR 120/2017.

Il Decreto non riguarda i rifiuti provenienti direttamente dall'esecuzione di interventi di demolizione di edifici o di altri manufatti preesistenti. Questi rifiuti possono essere utilizzati dopo che sono stati conferiti e lavorati presso centri di recupero e raccolta inerti autorizzati.

I materiali da scavo interessati dal nuovo regolamento sono gli scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti consentiti e specificati nelle tabelle del decreto per la specifica destinazione d'uso.

L' Art. 4 del Decreto definisce i criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti.

In particolare le terre e rocce da scavo per essere qualificate sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti:

a) sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;

b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21,

c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;

d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).

Il Decreto a seconda della dimensione prevede diverse modalità procedurali per la gestione delle terre e rocce di scavo secondo quanto previsto nella sottostante tabella 1

mc scavati	Tipo Cantiere	Articolo	Tempi	Documento	Analisi	Fine lavori
>6000 mc	cantieri di grandi dimensioni	Art. 9 Piano di utilizzo	Inviato all'ARPA che deve rispondere in max 90 gg	ALLEGATO 5	Analisi dei parametri di cui allegato 4 nella norma non dovrebbero superare le concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152,	Dichiarazione di avvenuto utilizzo da inviare all'ARPA a fine lavo

<6000 mc	cantieri di piccole dimensioni	Art. 21 Dichiarazione di utilizzo per i cantieri di piccole dimensioni	Inviata all'ARPA che deve rispondere in max 15 gg	Documento	Analisi dei parametri di cui allegato 4 nella norma non dovrebbero superare le concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152,	Dichiarazione di avvenuto utilizzo da inviare all'ARPA a fine lavo

Tabella 1 – Tabella di sintesi del DPR 120/2017

Qualora il progetto preveda il riutilizzo integrale del terreno scavato allo stato naturale all'interno dello stesso cantiere di produzione si applica la clausola di esclusione di cui all'art. 185 del D. Lgs. 152/06 purché il materiale sia non contaminato e riutilizzato allo stato naturale. In questa situazione sono previste semplificazioni procedurali che riducono notevolmente i tempi burocratici.

2. VANTAGGI AMBIENTALI

Con questo nuovo Decreto, che viene ad abrogare il precedente DM 161/2012, si è fatto un passo in avanti fondamentale nella visione di sviluppo sostenibile: quella dell'economia circolare, quella in cui le performance ambientali e la competitività del Paese viaggiano di pari passo. Con una disciplina più semplice e più chiara si viene ad evitare che le imprese, in preda ad incertezze normative e col rischio di interminabili trafile burocratiche, considerino ogni terra e roccia da scavo come un rifiuto e non come sottoprodotto. Grazie a questo testo si ottengono tanti risultati insieme: si migliora la tutela delle risorse naturali grazie al minore smaltimento in discarica e al minor utilizzo di materiale di cava, ma allo stesso tempo si dà più forza alle aziende che operano nel rispetto dell'ambiente con lavori nei cantieri più veloci e potenziali minori costi derivanti dall'approvvigionamento di materia prima.

Il Decreto prevede anche semplificazioni procedurali anche in materia di VIA. Obbliga comunque alla redazione in fase di SIA alla redazione «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo

escluse dalla disciplina dei rifiuti» nel caso del riutilizzo in sito dei materiali scavati. Il Piano preliminare deve contenere le seguenti informazioni:

a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;

b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);

c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:

1. numero e caratteristiche dei punti di indagine;
2. numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
3. parametri da determinare;

d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;

e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

3. COMPARAZIONE COSTI DI POSA CON GHIAIA O AGGREGATI DI RICICLO (Senza letto di posa)

L'applicazione del Decreto 120/2017 disciplina le modalità procedurali per il riutilizzo delle terre e rocce da scavo utili al ricoprimento dei tubi in materiale termoplastico in pressione e non in pressione.

Il materiale di scavo adeguatamente trattato e vagliato, liberato dalla presenza di limi ed argille, e con caratteristiche geomeccaniche simili alle ghiaie può anche essere utilizzato per il rinfianco primario e secondario della tubazioni stessa.

Anche i RIFIUTI DA DEMOLIZIONE DI EDIFICI O ALTRI MANUFATTI non contaminati (ESCLUSI DALLA DISCIPLINA DEL DPR 120/2017 TERRE E ROCCE DA SCAVO) dopo essere stati tratti (frantumati, vagliati, liberati da limi ed argille) presso centri di RECUPERO fissi o mobili autorizzati ai sensi del D.Lgs. 152/06, allegato C in R13 ed in R5, sono idonei al ricoprimento e/o al rinfianco delle tubazioni in materiale termoplastico. La scelta dell'aggregato riciclato va comunque fatta nel rispetto delle norme di settore e delle condizioni di posa che vanno comunque verificate con calcoli statici. In materia di recupero di rifiuti da Costruzione e Demolizione le principali normative sono le seguenti:

D.LGS. 152/2006 e successive modifiche e integrazioni;
D.LGS. 36/2003 e successive modifiche e integrazioni;
DPR n. 246/1993;
D.M. 5/2/1998 e successive modifiche e integrazioni;
D.M. 27/09/2010 e successive modifiche e integrazioni;
Circolare Ministeriale 15/7/2005, n. UL/2005/5205;
Regolamento UE 305/11.

La Circolare 15/7/05 n. 5205 recante "Indicazioni per l'operatività nel settore edile, stradale e ambientale, ai sensi del Decreto Ministeriale 8 Maggio 2003 n. 203", è stata emanata per l'applicazione, relativamente al settore edile, stradale e ambientale, del D.M. 8/5/2003 n. 203 sul Green Public Procurement (GPP) **che prevede l'obbligo di copertura del fabbisogno annuale di manufatti e beni da parte degli enti pubblici e delle società a prevalente capitale pubblico, con una quota di materiali riciclati non inferiore al 30% (importo annuo). Tale obbligo è rivolto anche alle opere pubbliche e si impone alle P.A. di prevedere, nei capitolati d'appalto, l'impiego di materiali riciclati.**

Le caratteristiche prestazionali degli aggregati riciclati sono definite in maniera differente a seconda delle destinazioni d'uso, di seguito elencate e identificate con lettera C e numero progressivo, nell' allegato C della Circolare 15/7/05 n. 5205:
C1: corpo dei rilevati;
C2: sottofondi stradali;
C3: strati di fondazione (delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali);

C4: recuperi ambientali, riempimenti, colmate;
C5: strati accessori aventi funzioni antigelo, anticapillare, drenante, ecc..

I parametri che danno maggiori problemi e influenzano la qualità dei prodotti finali sono:

1. qualità dei fini (si valuta mediante l'Equivalente in sabbia): presenza di fini dannosi, tipo limi e argille, responsabili di comportamenti plastici della miscela;
2. indice di forma: presenza di granuli allungati;
3. resistenza a frammentazione (prova Los Angeles): presenza di elementi teneri, quali ad es. i laterizi, parametro importante per la determinazione della variabilità della granulometria del materiale riciclato.

Nella seguente tabella 2 sono riportate le principali definizioni delle tipologie di aggregato e dei parametri dimensionali tratti dalla norma UNI EN 13242.

Termine	Significato
DIMENSIONE DELL'AGGREGATO	Designazione dell'aggregato in termini di dimensioni del setaccio inferiore (d) e superiore (D), espressa sotto forma d/D. Nota: questa designazione ammette la presenza di alcune particelle trattenute sul setaccio superiore (sopravaglio) e di particelle passanti al setaccio inferiore (sottovaglio). La dimensione del setaccio inferiore (d) può essere zero.
AGGREGATO FINE	Designazione agli aggregati di dimensioni d uguali a 0 e D minore o uguale a 6,3 mm. Nota: l'aggregato fine può provenire dalla disintegrazione naturale di roccia o ghiaia e/o dalla frantumazione di roccia o ghiaia, oppure dalla lavorazione di aggregati riciclati
AGGREGATO GROSSO	Designazione agli aggregati di dimensioni d uguale o maggiore di 1 e D maggiore di 2 mm

AGGREGATO IN FRAZIONE UNICA	Aggregato costituito da una miscela di aggregati fini e grossi con D maggiore di 6,3 mm. Nota: può essere prodotto senza separare le frazioni fini e grosse oppure può essere prodotto combinando gli aggregati fini e grossi
AGGREGATO NATURALE	Aggregato di origine naturale che sia stato sottoposto solo a lavorazione meccanica
AGGREGATO RICICLATO	Aggregato risultante dalla lavorazione di materiale derivato da processi di recupero
AGGREGATO ARTIFICIALE O INDUSTRIALE	Aggregato minerale risultante da un processo industriale che implichi una modificazione termica o di altro tipo

Tabella 2 - definizioni delle tipologie di aggregato e dei parametri dimensionali tratti dalla norma UNI EN 13242

IL Recupero dei rifiuti da demolizione può generare i seguenti aggregati idonei alla posa dei tubi in materiale termoplastico (previa verifica statica):

1) **STABILIZZATO DA COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE**

Miscela di laterizio, calcestruzzo e altri materiali risultanti dalle demolizioni di fabbricati e sovrastutture stradali. Idoneo per la realizzazione di massicciate e sottofondi, oltre che per il rinterro di scavi e strutture di fondazione.

Pezzature 0/31,5 mm, 0/40 mm e 0/80 mm.

STABILIZZATO CERAMICO **STABILIZZATO C&D**

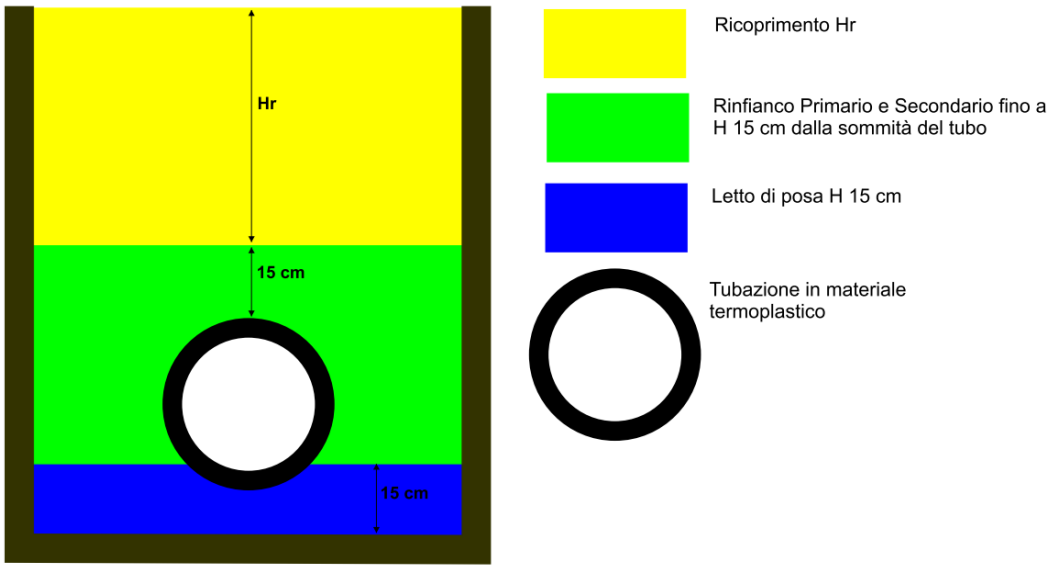
2) STABILIZZATO DI CALCESTRUZZO

Materia prima secondaria costituita interamente da calcestruzzo frantumato. Materiale ad alta resistenza e composizione tali da renderlo una valida alternativa allo stabilizzato naturale per la realizzazione di strati di finitura su massicciate.
Pezzature 0/31,5 mm. e 0/40 mm.

STABILIZZATI CLS

Di seguito è riportata una sezione di posa “Tipo” per la quale vengono fatte delle simulazione di calcolo dei costi relativi al riempimento della sezione di scavo per la posa del tubo.

Sezione di Posa



Schema esemplificativo di una sezione di posa utile al conteggio approssimativo dei volumi necessari per il rinfianco e il reinterro delle tubazioni in materiale termoplastico. Si rimanda alle norme UNI ENV 1046, UNI EN 1610, UNI EN 1295 ed UNI EN 7517 per la determinazione della sezione di posa

Le seguenti tabelle dimostrano che il risparmio medio legato all’utilizzo di materiale di rinfianco primario-secondario realizzato con materiale di recupero e senza letto di posa è di circa il 50%. A questo risparmio occorre aggiungere un ulteriore 30% legato all’abbattimento dei costi di trasporto.

System Group ha sviluppato prodotti che meglio si prestano ad essere utilizzati in posa senza letto di sabbia e con materiali di recupero utilizzati come rinfianco primario e secondario. I Prodotti di punta del System Group in queste particolari condizioni di posa estreme sono:

1) Tech3 - Per le condotte di scarico;

TECH3 SECURITY PIPE

2) PE 100 RC Europas 1075- Per le condotte in pressione;

PE100 RC EUROPAS EVOLUTION

	Condizioni di Posa con Materiali Vergini e con Letto di Sabbia			Condizioni di posa con Materiali Riciclati e senza letto di sabbia		
OD	Costo materiale VERGINE - Letto di posa SABBIA LAVATA MULINO 0/5 (esclusi costi di posa e trasporto)	Costo materiale VERGINE - Rinfianco primario e secondario realizzato in pietrisco CALCAREO 15/30 (esclusi costi di posa e trasporto)	Costo totale del materiale VERGINE utilizzato per il ricoprimento primario e secondario del tubo e letto di posa (esclusi costi di posa e trasporto)	Costo materiale RICICLATO - Rinfianco primario, secondario (senza letto di sabbia) realizzati in RICICLATO 15/30 (esclusi costi di posa e trasporto)	Risparmio sui costi del materiale di riempimento primario, secondario in assenza di letto di posa ed utilizzando materiali Riciclati	Costi di trasporto fino a 20 KM
(mm)	€/m	€/m	€/m	€/m	%	€/m
125	1,95	1,19	**3,14**	**1,54**	**51%**	0,94
160	2,08	1,62	**3,70**	**1,87**	**50%**	1,14
200	2,22	2,17	**4,40**	**2,27**	**48%**	1,39
250	2,41	2,93	**5,34**	**2,83**	**47%**	1,74
286	2,54	3,53	**6,08**	**3,26**	**46%**	2,01
342	3,49	5,80	**9,29**	**5,08**	**45%**	3,14
456	3,92	8,61	**12,52**	**7,03**	**44%**	4,36

In queste condizioni di posa System Group Consiglia l'utilizzo del Tech 3

TECH3 SECURITY PIPE

Tabella 3 – Comparazione dei costi tra l'utilizzo di materiali di riempimento vergini e riciclati Tubazioni in materiale termoplastico da scarico

	Condizioni di Posa con Materiali Vergini e con Letto di Sabbia			Condizioni di posa con Materiali Riciclati e senza letto di sabbia		
OD	Costo materiale VERGINE - Letto di posa SABBIA LAVATA MULINO 0/5 (esclusi costi di posa e trasporto)	Costo materiale VERGINE - Rinfianco primario e secondario realizzato in pietrisco CALCAREO 15/30 (esclusi costi di posa e trasporto)	Costo totale del materiale VERGINE utilizzato per il ricoprimento primario e secondario del tubo e letto di posa (esclusi costi di posa e trasporto)	Costo materiale RICICLATO - Rinfianco primario, secondario e letto di sabbia realizzati in RICICLATO 15/30 (esclusi costi di posa e trasporto)	Risparmio sui costi del materiale di riempimento primario, secondario in assenza di letto di posa ed utilizzando materiali Riciclati	Costi di trasporto fino a 20 KM
(mm)	€/m	€/m	€/m	€/m	%	€/m
20	1,56	0,15	**1,71**	**0,73**	**58%**	0,43
25	1,58	0,19	**1,77**	**0,76**	**57%**	0,45
32	1,60	0,25	**1,85**	**0,81**	**56%**	0,48
40	1,63	0,32	**1,95**	**0,86**	**56%**	0,52
50	1,67	0,41	**2,08**	**0,93**	**55%**	0,56
63	1,72	0,53	**2,25**	**1,03**	**54%**	0,62
75	1,76	0,65	**2,41**	**1,12**	**53%**	0,68
90	1,82	0,80	**2,62**	**1,24**	**53%**	0,75
110	1,89	1,02	**2,91**	**1,41**	**52%**	0,86
125	1,95	1,19	**3,14**	**1,54**	**51%**	0,94
140	2,00	1,37	**3,37**	**1,68**	**50%**	1,02
160	2,08	1,62	**3,70**	**1,87**	**50%**	1,14
180	2,15	1,89	**4,04**	**2,07**	**49%**	1,26

200	2,22	2,17	**4,40**	**2,27**	**48%**	1,39
225	2,32	2,54	**4,86**	**2,54**	**48%**	1,56
250	2,41	2,93	**5,34**	**2,83**	**47%**	1,74
280	2,52	3,43	**5,95**	**3,19**	**46%**	1,97
315	3,39	5,20	**8,59**	**4,66**	**46%**	2,88
355	3,54	6,10	**9,64**	**5,29**	**45%**	3,27
400	3,71	7,18	**10,88**	**6,04**	**45%**	3,74
450	3,89	8,45	**12,34**	**6,92**	**44%**	4,29
500	4,08	9,80	**13,88**	**7,85**	**43%**	4,87
560	4,30	11,53	**15,83**	**9,03**	**43%**	5,61
630	4,56	13,68	**18,24**	**10,49**	**42%**	6,53
710	4,86	16,31	**21,17**	**12,27**	**42%**	7,65
800	5,19	19,49	**24,68**	**14,42**	**42%**	8,99
900	5,56	23,27	**28,83**	**16,96**	**41%**	10,59
1000	6,67	30,95	**37,63**	**22,27**	**41%**	13,91

In queste condizioni di posa System Group Consiglia l'utilizzo del PE 100 RC

PE100 RC EUROPAS EVOLUTION

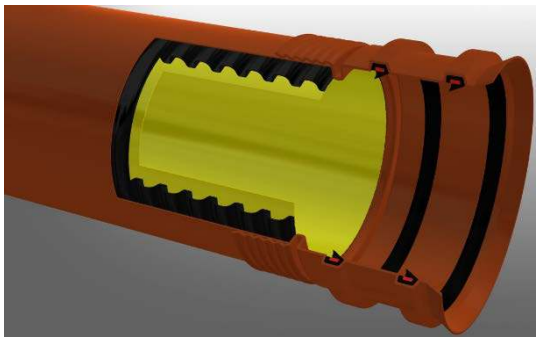
4. CARATTERISTICHE DEI TUBI TERMOPLASTICI ADATTI ALLA POSA SENZA LETTO DI SABBIA CON RINFIANCO PRIMARIO E SECONDARIO REALIZZATO CON MATERIALI DI RECUPERO

Per la posa senza letto di sabbia e per il rinfianco realizzato con materiali di risulta, Sysytem Group propone due differenti tubi in materiale termoplastico particolarmente adatti a condizioni di posa estreme. Il Tubo Tech3 in Polipropilene per scarichi e il Tubo PE 100 RC Europas 1075 in polietilene per applicazioni in pressione per il trasporto di fluidi.

4.1 TUBI TECH3 IN POLIPROPILENE (PP)

Si tratta di tubazioni con elevate prestazioni meccaniche e di tenuta idraulica. Le principali caratteristiche sono:

- Inerzia chimica
- Inerzia elettrica
- Saldabilità
- Compattezza
- Massa volumica
- Scabrezza
- Durabilità



Le tubazioni in PP TECH 3 sono nate principalmente per la costruzione di collettori di scarico. Ed inoltre, per via della loro scabrezza, garantiscono elevate caratteristiche idrauliche a parità di pendenza rispetto ad altri materiali. Infatti il Polipropilene, grazie alla sua resistenza all'abrasione, ai bassi indici di scabrezza, e agli spessori di parete maggiorati, si presta ottimamente al trasporto di acque a velocità superiori alle standard solitamente considerate.

Le tubazioni in PP sono tra le più leggere e compatte tra quelle presenti sul mercato. Quindi si tratta di tubazioni con maggiore tenuta idraulica, di lunghissima durata, di elevata efficienza, resistenti agli ambienti aggressivi, di facile e velocissima posa, resistenti agli interventi idrico-meccanici di manutenzione. L'elevata rigidità anulare delle tubazioni Tech3 e la tripla parete garantiscono maggiore tolleranza anche in caso si utilizzino materiali di rinfianco più fini, con maggiori valori di coesione e percentuali crescenti di limi e argille. Il rinfianco è il materiale che supporta il tubo. In molti casi risulta conveniente riutilizzare lo stesso materiale proveniente dallo scavo realizzato per ospitare la tubazione, dopo un doveroso approfondimento delle caratteristiche del terreno naturale ed in conformità a quanto previsto dal recente DPR 120/2017. In generale i materiali di scavo assicurano una minore rigidità di supporto rispetto a

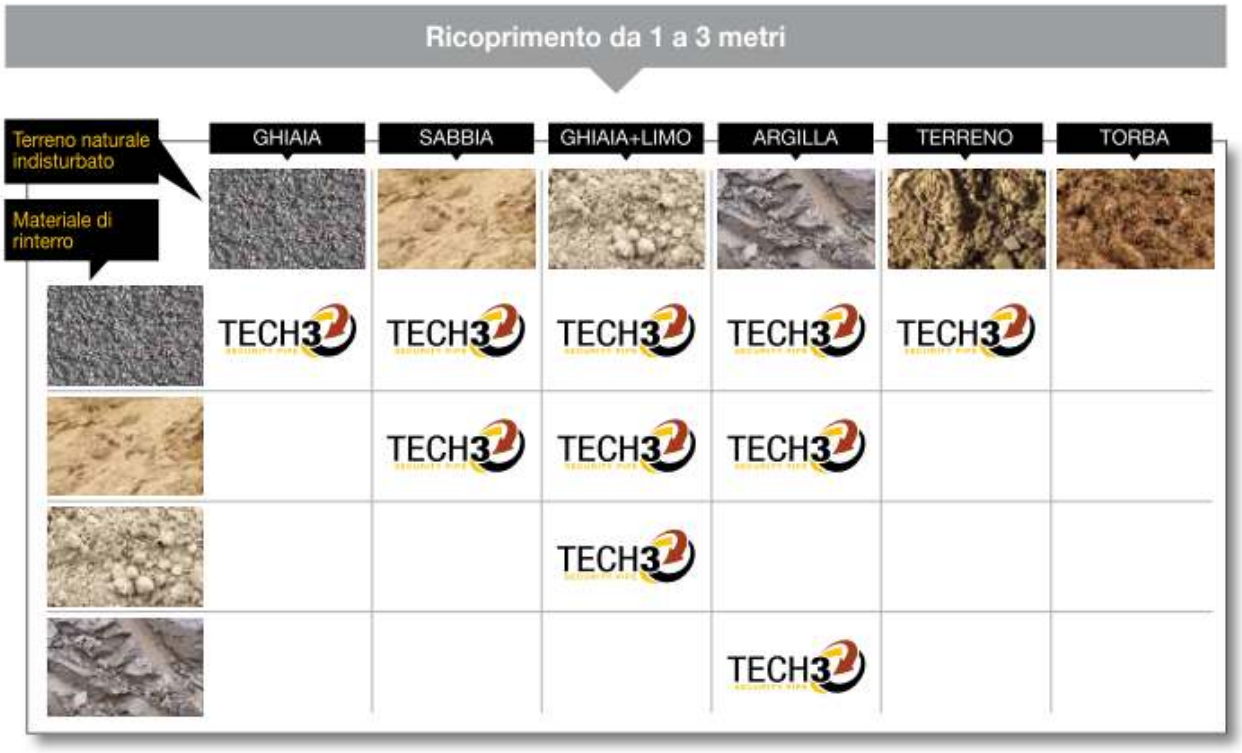
quelli selezionati e di cava, a parità di densità e grado di compattazione, a causa del crescente contenuto di argilla, ciò impone la scelta di una tubazione dall'aumentata resistenza allo schiacciamento. Il riutilizzo del terreno di escavazione richiede un maggiore sforzo di compattazione per ottenere la densità specificata, ma riduce i costi generali legati al movimento terra ed allo smaltimento delle eccedenze di scavo. Occorre valutare il contenuto di

umidità ed il contenuto di materiali a ridotta granulometria, come le argille, per rendere possibile ed efficace la collocazione e la compattazione dei terreni di scavo. Per la compattazione di materiali di classe 3 o 4 secondo norma UNI ENV 1046 si utilizzano, solitamente, compattatori meccanici ad impatto, in funzione della tipologia di materiale di rinfianco, del suo contenuto di umidità e dell'altezza di ricoprimento può essere richiesto un numero maggiore di passi di compattazione rispetto alla posa con inerti selezionati e la densità del rinfianco deve essere monitorata continuamente per garantire che si ottenga la compattazione richiesta. In ogni caso, il fondo della trincea deve avere sufficiente stabilità e portanza per costituire un piano di lavoro solido durante la costruzione per mantenere il tubo all'allineamento richiesto e sostenere il peso del materiale di riempimento collocato intorno e sopra la condotta. Il fondo della trincea deve essere liscio e libero da materiali di scarto delle pareti della trincea, grosse pietre, blocchi di terreno, materiali ghiacciati, corpi duri o soffici derivanti da rocce o suoli a bassa resistenza e da tutti i materiali che potrebbero causare un cattivo o non uniforme supporto del tubo.

Le caratteristiche della tubazione Tech3 rendono più semplice e sicuro l'utilizzo di inerti da demolizione riciclati o del terreno di scavo come materiali di posa, grazie alla triplice parete, l'interno della tubazione è più protetto dagli urti e dai carichi puntuali che potrebbero essere la conseguenza dell'azione di corpi grossolani accidentalmente presenti nel materiale di rinfianco.

In caso di POSA CON SCARSO RICOPRIMENTO la tubazione Tech3 risulta una scelta consigliata. Sicuramente il materiale granulare di ricoprimento previene la formazione di solchi nella carreggiata battuta, garantisce la stabilità della pavimentazione, protegge la tubazione dagli urti ed isola la condotta dalle basse temperature, ma la tecnologia tripla parete del tubo Tech3 previene il rischio di rottura delle corrugazioni e l'elevata rigidità anulare consente di posare i tubi Tech3 con ricoprimenti fino a 30 cm, anche sotto una pavimentazione stradale.

RIGIDITÀ' ANULARE SUGGERITA PER AREE CON TRAFFICO



Tipo di compattazione buona (W).

Tipo di compattazione buona (W).

4.2 TUBI PE100 RC EUROPAS 1075 IN POLIETILENE

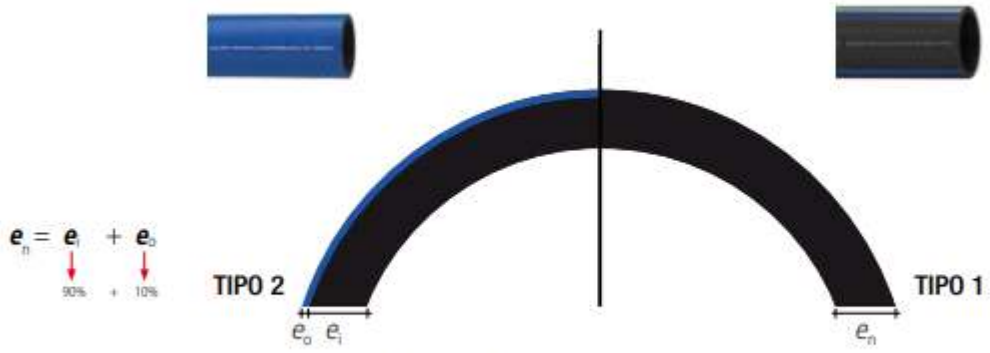
Le tubazioni di polietilene (PE) sono il prodotto più utilizzato nel campo della distribuzione di fluidi liquidi e gassosi. Si tratta di tubazioni RC (Resistant to Crack) costruite con resine PE100 ad elevatissima resistenza alla crescita lenta della frattura, per condotte di adduzione fluidi in pressione.

VANTAGGI :

- tenuta stagna permanente e sicura al 100%
- pieghevolezza
- vasta gamma di scelta dimensionale e prestazionale
- elevatissima inerzia chimica, elettrica e biologica
- elevata resistenza all'abrasione
- basso modulo elastico
- comportamento plastico in situazioni instabili

- riduzione del n. di giunzioni per superamento ostacoli di cantiere
- omogeneità del sistema
- leggerezza
- sicurezza
- economia
- riciclabilità

La specifica DIN PAS 1075 classifica le tubazioni in base al tipo di costruzione della parete.



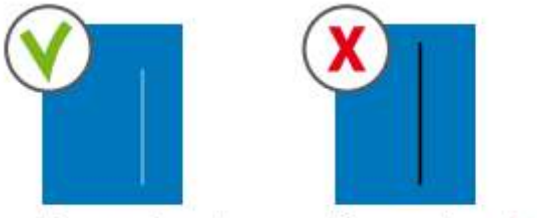
Sicurezza visiva di misurazione del grado di intaglio della parete esterna.

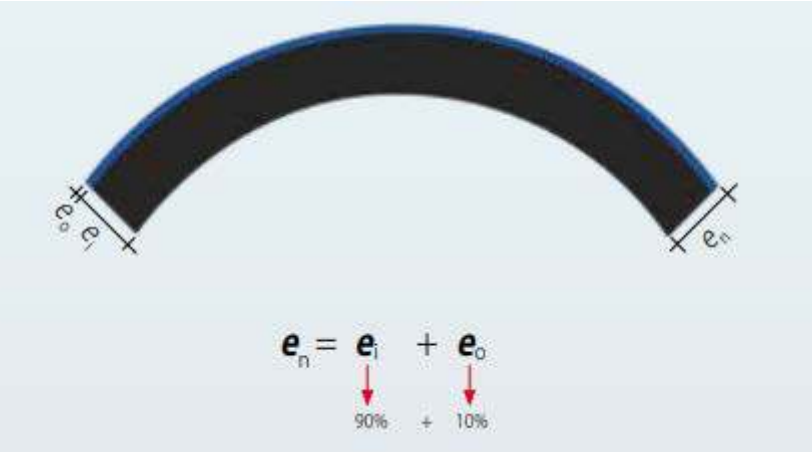
Dal punto di vista tecnico e prestazionale, le due tipologie (Tipo1 e Tipo2) sono assolutamente equivalenti.

La differenza sta nel fatto che il tipo è prodotto con una unica resina PE100 ad elevatissima resistenza alla crescita lenta della frattura, pigmentata e stabilizzata in granulo all'origine, di colore nero con bande coestruse di colore blu.

Il tipo 2 invece è prodotto con resina PE100 ad elevatissima resistenza alla crescita lenta della frattura, pigmentata e stabilizzata in granulo all'origine, distribuita su due strati: quello interno interamente di colore nero in ragione del 90% dello spessore totale e quello esterno di colore blu, in ragione del 10% dello spessore totale.

Il bicolore del tubo consente la rilevazione di danneggiamenti che superino la profondità del 10% dello spessore di parete, quindi si tratta di una sicurezza visiva:





In laboratorio le resine di tipo PE 100 RC sono sottoposte a speciali test quali:

a) **Notch Pipe Test** - EN ISO 13479 Tubi in poliolefine per il trasporto di fluidi - Resistenza alla propagazione della fessurazione - Metodologia di test per la propagazione lenta della fessurazione sutubo intagliato (notch test):

Condizioni del test:

- 80 ° C 9,2 bar - t > 5000 h

Il metodo di test normalizzato secondo ISO 13479 consiste nella riproduzione delle possibili incisioni della superficie esterna del tubo che possono originarsi durante le varie fasi di movimentazione e cantierizzazione, oppure durante la posa con tecniche NO-DIG o derivanti da condizioni di posa con materiali di rinfianco di tipo riciclato o in assenza di un letto di sabbia.

Per accelerare i tempi di rottura dei provini:

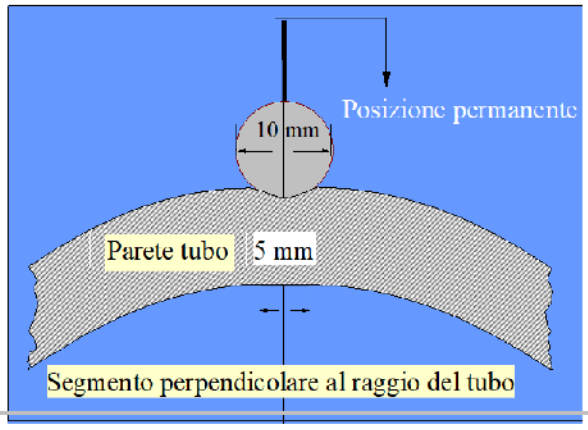
- vengono effettuate 4 incisioni longitudinali (profondità 20% del valore dello spessore)
- vengono immersi in acqua alla temperatura di 80 °C
- viene applicata una pressione interna di 4,6 MPa per i PE100

La norma (UNI) EN 12201 fissa il valore di resistenza > 165 ore al test secondo ISO 13479. i materiali di tipo PE 100 RC hanno una resistenza superiore alle 5000 ore.

b) Test del punto di carico

- Condizioni del test:

- 80° C - 4 MPa - centro 2% Arkopal N-100: t > 8760 h



Il test messo a punto da “HESSEL INGENIEURTECHNIK” (D) consiste nella riproduzione della situazione alla quale la tubazione di polietilene può andare soggetta quando sottoposta a carico puntuale.

Per accelerare i tempi di rottura dei provini

vengono immersi in acqua alla temperatura di 80 °C;

- vengono internamente soluzione di Arkopal (tensioattivo) al 2%;
- è applicata una pressione interna;

Il Polietilene di tipo PE 100 RC ha una resistenza superiore alle 8760 ore mentre un normale PE 100 ha una resistenza superiore di poco alle 1000 ore.

c) FNCT (Full Notch Creep Test) - ISO 16770 Determinazione della fessurazione per cause ambientali (ESC) del polietilene Full notch creep test

Condizioni del test:

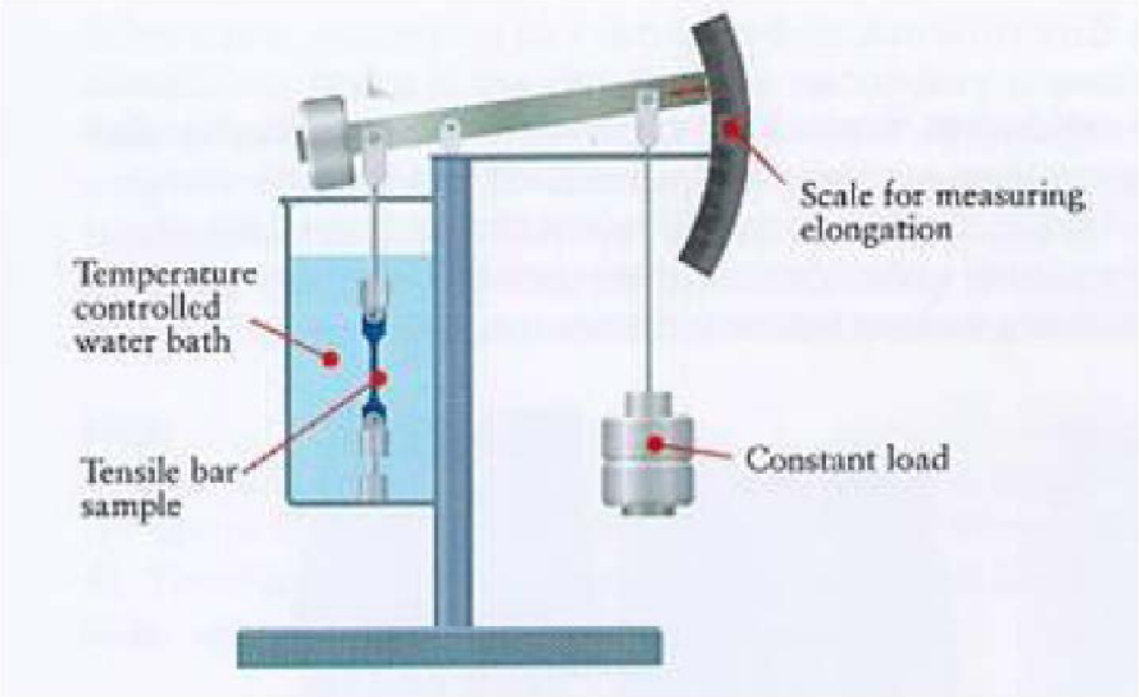
- 80° C 4 MPa immerso in 2% Arkopal N-100 t > 3500 h

- 90° C 4 MPa immerso in NM5 t > 300 h ACT (Accelerated Creep Test):

Nota: Per la valutazione del FNCT in conformità con lo standard ISO 16770 possono essere considerate solo le fratture fragili. Le correlazioni possono essere accettate, purché chiaramente dimostrate, con un coefficiente di correlazione > 0,9.

Il Full notch creep test FNCT secondo metodo ISO 16770 è realizzato su campione di materiale con cui è estrusa la tubazione al quale è applicato un intaglio sottoposto a carico di trazione di 4 N/mm2 ad una T° di 80°C (+2%Arcopal N-100) fino al raggiungimento della frattura. Il test è una simulazione delle concentrazioni di stress localizzati. Nella procedura accelerata la T°C di prova è di 90 °C ed è utilizzata una soluzione di NM5.

La resina di tipo PE 100 RC hanno una resistenza al FNCT superiore alle 3500 ore, in procedura normale è maggiore di 300 ore se il test è eseguito in procedura accelerata.



La posa dei tubi in PE100-RC permette condizioni di installazione differenti rispetto alle modalità d'installazione tradizionali per la posa dei tubi in polietilene. Queste tubazioni possono essere posate utilizzando materiali riciclati e non necessitano di un letto di sabbia. Inoltre è possibile installarle con speciali tecnologie di posa senza scavo quali:

- Slip Lining

- Bursting Lining

- Close-fit lining

- Directional drilling