



TRENCHLESS PER UNA CORRETTA PROGETTAZIONE DEGLI INTERVENTI DI POSA DELLA FIBRA OTTICA

*Soluzioni innovative per sistemi micro-trenching e nuovi
materiali di riempimento*

Daniel Bazzucchi

R&D Manager



Argomenti trattati

CHI SIAMO

INTRUDUZIONE

TECNOLOGIE A CONFRONTO

CARATTERISTICHE E MATERIALI

NOZIONI TECNICHE

SISTEMA DI RIEMPIMENTO

TEST E RICERCA

SEQUENZA TEMPORALE POSA IN OPERA

VANTAGGI

New Font (Fiber Optic Network Technologies) a partire dal 1997 ha introdotto la microtecnologia nel mercato italiano delle telecomunicazioni grazie alla tecnologia blowing.

Attività, ricerca e sviluppo: uno sguardo al futuro

L'azienda offre al portfolio clienti proposte su misura tecnologicamente avanzate ed all'avanguardia.

New Font ha contribuito nel 2015 a far nascere EAGLEPROJECTS S.r.l. per offrire soluzioni di software development, design infrastrutture di telecomunicazione in fibra ottica, mobile mapping e 3D, anche con hardware proprietario.

Prodotti e Soluzioni

Micro-technology per reti in fibra ottica, aerial/DB box, closures e prodotti specifici per l'installazione di cavi tradizionali e multifibra.

Tre magazzini per complessivi 2600 mq assicurano la continua disponibilità di prodotti e materiali.

Dal 1980 progetta soluzioni innovative per l'edilizia

Dal 1980, CVR si occupa della progettazione, sviluppo e produzione di adesivi, intonaci, malte e soluzioni ad alto valore tecnologico per l'edilizia contemporanea.

Ricerca e Sviluppo

Attraverso il continuo rapporto con progettisti, imprese, applicatori e la costante collaborazione e consulenza con laboratori, università e primari centri di ricerca, CVR crea valore, crescita, sviluppo ed innovazione investendo quotidianamente in professionalità, tecnologie e servizi.

Soluzioni Professionali

Un'azienda innovativa e dinamica, sempre alla ricerca di nuove tecnologie all'avanguardia per garantire ai propri clienti prodotti affidabili, di alta qualità, sostenibili e rispettosi dell'ambiente, per contribuire a costruire un futuro migliore per tutti

I sistemi **trenchless** sono tecnologie che permettono di installare, sostituire o riabilitare condotte e cavidotti **riducendo al minimo gli scavi superficiali**. Sono molto utilizzati in ambito urbano, per strade, ferrovie, attraversamenti di fiumi, aree sensibili e zone ad alta densità di traffico.

MICROTRINCEA

L'utilizzo della tecnica di microtrincea comporta la posa di sottoservizi in modo non invasivo, grazie a un disco di scavo che effettua un taglio minimo nel terreno o sul manto stradale.

Le dimensioni dello scavo sono ridotte:
profondità massima di 30 cm
larghezza massima di 3,75 cm.

Questa tecnica è ampiamente utilizzata per la posa di fibra ottica e collegamenti FTTH casa – cabina.

MINITRINCEA

La tecnica di minitrincea prevede la posa di servizi interrati grazie alla realizzazione di un **taglio ridotto dell'asfalto, riducendo al minimo tempi e disagi.**

Lo scavo presenta dimensioni contenute:
profondità di scavo da 35 a 50 cm
larghezza di scavo da 5 a 20 cm

Si tratta di una tecnica utilizzata per lunghe distanze e dorsali.

MICROTRINCEA

L'utilizzo di dischi rotanti diamantati ad alta velocità effettua un taglio continuo e preciso lungo il tracciato. A bassa invasività permette di realizzare un taglio regolare riducendo al minimo vibrazioni o smottamenti del terreno. Il minimo ingombro delle macchine da scavo consente di garantire il traffico veicolare. Lo scavo ridotto e lineare consente la posa dei minitubi e riduce al minimo le quantità di materiale di risulta e di riempimento. La tecnologia a disco diamantato garantisce stabilità della pavimentazione eliminando il rischio di smottamenti laterali o allentamento del terreno riducendo il rischio di cedimenti futuri

MINITRINCEA

Normalmente dotata di dischi o catenaria con denti al carburo frantumano ed asportano il terreno. Crea uno scavo generalmente più profondo e largo, lavora su terreni difficili. Crea un taglio meno pulito rispetto al disco con maggiori vibrazioni ed allentamento del terreno circostante. Il sistema è compatibile con mezzi di escavazione tipo «minipala». Consente la posa di un maggiore diametro della tubazione.

Caratteristiche e materiali:

New Font ha sviluppato e proposto un sistema di scavo e ripristino brevettato che si basa sull'utilizzo di microtrincee con **macchine tagliasuolo** equipaggiate con dischi diamantati ad alta rotazione per scavi di 2,5cm di larghezza fino 32 cm di profondità.

La tecnologia di riempimento si basa sul ripristino della pavimentazione in una sola colata utilizzando una nuova **malta bicomponente FlowMix Fast** in grado di garantire duttilità, resistenza e impermeabilità grazie alla miscela di filler cementizio con additivi ed emulsione bituminosa.



Macchina Tagliasuolo



Micro Trincea



Bicomponente
Flowmix Fast



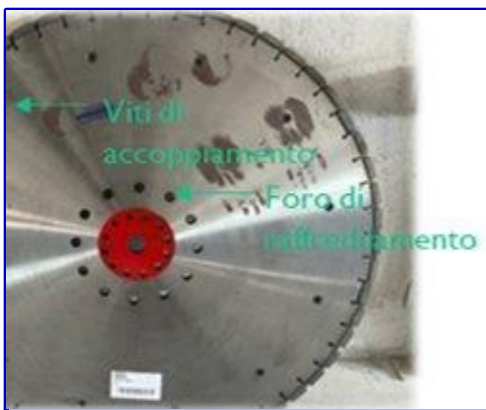
Prestazioni



Il numero di giri di rotazione del disco viene controllato dall'operatore ed è indipendente dal numero di giri motore.

Questo permette di poter lavorare con diversi diametri mantenendo il controllo della velocità di rotazione e rispettando i parametri imposti dal costruttore.

Il raffreddamento è garantito dalla presenza di un ugello a spruzzo ad alta pressione presente all'interno del carter di protezione. La conformazione del disco è a tre lame, tale da ridurre la superficie di attrito ed agevolando la velocità di avanzamento



La rotazione del disco è contraria all'avanzamento della macchina mentre le guide interne al carter permettono la fuoriuscita del materiale di risulta e la completa pulizia dello scavo.



Nozioni Tecniche Microtrincea NF-DMT:

L'utilizzo di macchine tagliasuolo equipaggiate con disco diamantato appositamente studiato e realizzato per ottenere uno scavo netto con larghezza 2.5 cm e una profondità fino a 32 cm.



La potenza del motore diesel 50,4 Kw
conforme agli standard EPA stage 4 o EU
stage V
ottimizza i livelli di produttività anche in
condizioni difficili,
contribuendo a creare un ambiente di
lavoro più sano



Malta bicomponente bituminosa cementizia a rapido indurimento, elevata resistenza meccanica e ritiro compensato, specifica per il ripristino di scavi o micro trincee stradali. L'utilizzo di resine bituminose nella fase di impasto permette di effettuare le operazioni di **RIEMPIMENTO** e **RIPRISTINO** in un'unica colata, fino al livello superficiale dello strato di usura, garantendo requisiti prestazionali richiesti:

-sia per quanto riguarda le caratteristiche meccaniche (dato dalla polvere premiscelata)

-sia per impermeabilizzazione rispetto alla pavimentazione, adesione laterale alla parete della trincea, assenza di fessurazioni e distacchi (dato da utilizzo di emulsione Bituminosa)

La presenza di emulsione bituminosa nell' impasto viene garantita dalla pre-miscelazione di acqua e bitume nel rapporto 3:1

Il prodotto in polvere è un premiscelato di inerti (a granulometria controllata) 72,5% e leganti idraulici 27,5 % densità di 1550 kg/m³. Ogni 100 parti di polvere si aggiungono 5 parti di emulsione bituminosa e 12 parti di Acqua



La malta FlowMix Fast rispetta caratteristiche e requisiti richiesti UNI

-temperatura di applicazione: da +5°C a +35°C;

-tempo di lavorabilità: tra i 5 e i 20 minuti;

-inizio presa al massimo dopo 30 min dalla posa in opera;

-resistenza a compressione (secondo la UNI EN 12390-3):

- dopo 24 ore: $\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$;
- dopo 28 gg: tra 10 e 35 N/mm^2 ;

-Modulo elastico a compressione UNI 13412 a 28 gg tra 5 e 25 GPa;

-Ritiro lineare a 28 gg $\leq 300 \mu\text{m/m}$

-Dmax della frazione lapidea $\leq 4 \text{ mm}$

Il suddetto materiale dovrà avere caratteristiche meccaniche tali da scongiurare cedimenti differenziali durante il periodo di vita utile (2 mm in 10 anni)

Malta bicomponente bituminosa cementizia a rapido indurimento, elevata resistenza meccanica e ritiro compensato, specifica per il ripristino di scavi o micro trincee stradali. Speciali cementi a rapido sviluppo delle resistenze meccaniche, inerti di elevata durezza perfettamente in curva granulometrica, specifici additivi superfluidificanti e agenti espansivi conferiscono al prodotto ottime prestazioni meccaniche, eccellente fluidità, assenza di segregazione e elevata stabilità dimensionale e una perfetta finitura superficiale.

DESCRIZIONE	
Aspetto polvere	premiscelato grigio
Aspetto emulsione	liquido nero
Aspetto malta	grigio scuro
Ambiente di utilizzo	esterno
Impiego	- getti di riempimento di micro trincee stradali - ripristino scavi stradali
Realizzazione impasto	macchina impastatrice, betoniera, trapano miscelatore
Applicazione	manuale o meccanica
Condizioni di posa	da +5°C a +35°C
Resa	1900 - 2000 kg/m^3
DATI TECNICI	
POLVERE PREMISCELATA	
Fuso granulometrico polvere	0 - 3,5 mm.
Massa volumica apparente della polvere	1550 kg/m^3
EMULSIONE BITUMINOSA	
Residuo secco	60±5%
Massa volumica apparente del liquido	100±50 kg/m^3
MALTA FRESCA	
Rapporto di miscelazione in peso	3,5 - 4 parti di emulsione ogni 100 parti di premiscelato
Acqua di impasto	12 - 14%
PROVA	
Aria inglobata	VALORE $\leq 10\%$ METODO DI PROVA UNI EN 1015-7
Spandimento	250 mm UNI EN 1015-3
Tempo di inizio presa	10 minuti UNI EN 196-3
Tempo di fine presa	20 minuti UNI EN 196-3
Massa volumica apparente della malta fresca	2050 kg/m^3 UNI EN 1015-6
MALTA INDURITA	
PROVA	
Massa volumica apparente della malta indurita essicata	1900 kg/m^3 UNI EN 1015-10
Resistenza media a flessione a 2 h	$\geq 2,5 \text{ N/mm}^2$ UNI EN 1015-11
Resistenza media a compressione a 2 h	$\geq 10,0 \text{ N/mm}^2$ UNI EN 1015-11
Resistenza media a flessione a 28 gg.	$\geq 6 \text{ N/mm}^2$ UNI EN 1015-11
Resistenza media a compressione a 28 gg.	$\geq 30,0 \text{ N/mm}^2$ UNI EN 1015-11
Resistenza media all'aderenza a 28 gg, su cls "f1"	$\geq 0,80 \text{ N/mm}^2 - A$ UNI EN 1015-12
Valore caratteristico della resistenza iniziale a taglio "f _{ct,t} "	$\geq 0,30 \text{ N/mm}^2$ Valore tab. 11, 10.VIII NTC DM 17/1/18
Coefficiente di assorbimento di acqua per capillarità "C _m "	$\leq 0,20 \text{ kg/(m}^2 \text{ min}^{0,5})$ UNI EN 1015-18
Modulo Elastico statico secante a compressione "E"	$\geq 16 \text{ GPa}$ UNI EN 13412
Ritiro a 28 gg	$\leq 300 \mu\text{m}$ UNI 8147 - metodo B
Contenuto di cloruri	$\leq 0,01\%$ UNI EN 1015-17
Profondità della macrotestitura	$\geq 0,45 \text{ mm}$ UNI EN 13036-1
Aderenza	$\geq 60 \text{ (psi)}$ UNI EN 13036-4
Conduttività termica "λ _{10 ay} " (valore tabulato)	1,06 W/m K UNI EN 1745:2002 - Prosp. A12
Valore medio del fattore di resistenza alla diffusione "μ"	15/35 UNI EN 1745 - Prosp. A12
Reazione al fuoco	Classe F UNI EN 13501-1
CARATTERISTICHE	
Calpestabilità	40 minuti
Trasitabilità	50 minuti
Apertura al traffico	60 - 90 minuti
AVVERTENZE	
<ul style="list-style-type: none"> □ Trattandosi di un prodotto colabile utilizzare esclusivamente per micro getti confinati all'interno di casseforme o scavi. □ Non applicare su sottofondi friabili, lisci, polverosi, su gesso, scapolita, supporti verniciati, su legno, metallo o plastica. □ Bagnare le superfici particolarmente assorbenti prima della posa evitando ristagni superficiali d'acqua. □ Il prodotto messo in opera deve essere protetto per 2 ore circa da pioggia, dilavamenti, gelate e da evaporazioni repentine prodotte da sole battente o forte ventilazione. □ Temperature inferiori a +5°C e superiori a +35°C nelle 24 ore successive alla posa possono modificare sensibilmente i tempi di indurimento e pregiudicare le prestazioni meccaniche finali della malta. 	
INFORMAZIONI	
Confezioni polvere	sacchi carta da 25 kg su piane da 1.750 kg
Confezioni emulsione	cisterne da 1.000 kg
Conservazione	12 mesi dalla data di produzione nelle confezioni integre stoccate in luogo coperto ed asciutto

Macchina miscelatrice CE a ciclo continuo:

- Cilindrata: 12,1 cm³ / giro
- Portata: 11,5 l/min 950giri/min

Il rotore/statore garantisce un impasto omogeneo e costante.

La fluidità del materiale permette l'utilizzo di un tubo diam. 50 mm e bocca di uscita inferiore a 3cm consentendo l'inserimento all'interno della sezione di scavo con il risultato di avere un riempimento totale senza che si verifichino cavità



Il PLC gestisce l'automazione e il coordinamento tra la **pompa a ciclo continuo** e la **pompa volumetrica a ingranaggi**. La pompa volumetrica è regolata tramite **inverter**, che ne controlla la velocità di rotazione, garantendo l'erogazione precisa di emulsione bituminosa all'interno della camera di miscelazione in base ai litri di materiale pompato dal rotore-statore. Il **dosaggio dell'acqua** viene invece regolato manualmente mediante piombo.



Test e Ricerca:

In collaborazione con il "Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale" dell'Università di Perugia (UNIPG), verifichiamo:

- valori di resistenza
- impermeabilità
- adesione all'interfaccia
- duttilità
- durabilità dei materiali in opera

Final Report
Studio della malta bicomponente FLOWMIX FAST
Verifica delle caratteristiche di resistenza all'interfaccia malta-pavimentazione

10 Ottobre 2022

Aut. Ing. Gianluigi Corvi
Ing. Alessandro Corvino

Attività sperimentale

Studio delle caratteristiche di resistenza a trazione indiretta di provini realizzati in presenza dell'interfaccia malta-pavimentazione esistente in applicazioni reali della malta bicomponente bicomponente FLOWMIX FAST. Tali esperimenti fanno parte di un campo prove nazionale del comitato di perizia di cui il campo di prova in presenza di interfacce designate è un caso di intersezione designata (D 03) (D 03), nonché in corrispondenza della pavimentazione esistente sul marciapiede (D 03) (D 03), nonché in corrispondenza della pavimentazione esistente sul marciapiede (D 03) (D 03).

Richiesta Normativa

UNI-EN 12607-2) Determinazione della resistenza a trazione indiretta di provini tubolari.

Descrizione

I campioni sono stati prelevati tramite sondaggio sul campo presso marciapiede di cemento (Fig. 1).

Fig. 1. Campio prova realizzato da New Fast, S.p.A.

Le tipologie di campioni prelevati sono le seguenti:

- MFT1: Campioni di diametro 90 mm circa che tagliano al piombo interno la intersezione di larghezza presente in Fig. 2(a).
- MFT2: Campioni di diametro 90 mm circa che tagliano al piombo interno la intersezione di larghezza presente negli D (Fig. 3(a)).
- MFT3: Campioni di diametro 90 mm circa che tagliano al piombo interno la intersezione di larghezza presente negli D (Fig. 3(b)).

Metodologia di prova

I provini (detti in tutto gli esperimenti come provini di resistenza a trazione indiretta secondo UNI EN 12607-2), la cui configurazione è mostrata in Fig. 2, la prova, una volta terminata l'applicazione di un carico che spazialmente coincide di 50 mm circa, prevede la rottura del campione lungo il diametro centrale di carico. Con l'intento di valutare la resistenza all'interfaccia del campione MFT1 e MFT2, questi provini sono stati prelevati secondo un'orientazione verticale rispetto alla direzione parallela con rispetto alla linea di intersezione malta-pavimentazione.

La resistenza a trazione indiretta (R_t) è definita come il rapporto tra la massima forza applicata al centro del provino, divisa per la sezione trasversale del provino, e la resistenza a trazione indiretta (R_t) è definita come il rapporto tra la massima forza applicata al centro del provino, divisa per la sezione trasversale del provino, e la resistenza a trazione indiretta (R_t) è definita come il rapporto tra la massima forza applicata al centro del provino, divisa per la sezione trasversale del provino.

$R_t = \frac{F}{S} + 1000 \cdot H$ (Eq. 1)

Dove F è la forza di prova (N), H è l'altezza del provino (mm), S è la sua sezione (mm²), e R_t è il valore di R_t (N/mm²) (secondo le norme UNI EN 12607-2).

Analisi di resistenza indiretta per il campione MFT1

Questo campo prove è stato realizzato per il campione MFT1 con il fine di verificare la resistenza all'interfaccia malta-pavimentazione esistente in quanto ottenuto sul marciapiede esistente. I valori di resistenza R_t su tale sezione sono stati calcolati impiegando la Eq. 1 e i dati per le prove sono stati successivamente elaborati rispetto all'asse di direzione del provino. Tali valori sono stati elaborati in Tab. 2.

NO	F	H	S	R _t	NO	F	H	S	R _t
MFT1.1	4000	800	6782.1	0.57	MFT1.11	4100	800	6782.1	0.58
MFT1.2	4000	800	6782.1	0.58	MFT1.12	4100	800	6782.1	0.58
MFT1.3	4000	800	6782.1	0.58	MFT1.13	4100	800	6782.1	0.58
MFT1.4	4000	800	6782.1	0.58	MFT1.14	4100	800	6782.1	0.58
MFT1.5	4000	800	6782.1	0.58	MFT1.15	4100	800	6782.1	0.58
MFT1.6	4000	800	6782.1	0.58	MFT1.16	4100	800	6782.1	0.58
MFT1.7	4000	800	6782.1	0.58	MFT1.17	4100	800	6782.1	0.58
MFT1.8	4000	800	6782.1	0.58	MFT1.18	4100	800	6782.1	0.58
MFT1.9	4000	800	6782.1	0.58	MFT1.19	4100	800	6782.1	0.58
MFT1.10	4000	800	6782.1	0.58	MFT1.20	4100	800	6782.1	0.58

Tab. 2. Valori di resistenza indiretta per il campione MFT1 a trazione.

Valori della resistenza indiretta a trazione indiretta per il campione MFT2

Tab. 3. Valori della resistenza indiretta a trazione indiretta per il campione MFT2 a trazione.

Fig. 3. Valori della resistenza indiretta a trazione per il campione MFT2.

Daniel Bazzucchi



Partecipazione alla seconda edizione della conferenza europea NO DIG

The Second Edition of European NO-DIG Conference

Segrate (Milan), Italy
25th May 2023
Paper Ref

INNOVATIVE SOLUTION FOR MINI-MICRO-TRENCHING SYSTEMS

Alessandro Corradini¹, Gianluca Cerni¹, Francesco Montalzi², Daniel Bazzucchi², Antonio Bruno², Stefano Barbetti³, Gabriele Franceschetti³, Davide Barbetti³

¹ Department of Civil and Environmental Engineering, University of Perugia, Perugia, Italy

² New FONT S.p.A. Gubbio, Italy

³ CVR S.p.A. Gubbio, Italy

ABSTRACT: The excavation techniques for mini-micro-trenches have been in use for years. Currently, due to the development of adoptions such as fiber-to-the-home (FTTH) networks and fiber optic sensors, smaller and smaller dimensions for trenches are required. Thus, trenching systems less than 5 cm wide entail the development of new technologies, both in terms of cutting procedures and backfilling solutions. In this context, an innovative design solution is here introduced. Such technology based on restoring the pavement after micro-trench using a new bi-component grout, the Flowmix Fast, which guarantees both ductility and resistance through the presence into the mixture of a bituminous emulsion and a highly additivated cementitious filler, respectively. The product, compared to conventional techniques that utilize hot sealing, represents a valuable solution to reduce the energy footprint and volatile emissions harmful to the environment and operators. Moreover, a specially designed injection apparatus enables the backfilling operations to be concluded in a single casting, requiring three operators working only. After pouring, the grout restores the pavement surface reaching a solid consistency in about 20 minutes. This assures unprecedented speed of execution, favouring a quick opening to traffic. In terms of performance, laboratory tests were carried out on the material to evaluate properties such as macrotexture, macrotexture and adhesion at the interface. The product showed a noticeable bond with the existing structure and ensured high values of skid resistance. Beyond, its fluid consistency allowed the grout to wrap, protect and waterproof the technological networks installed. Another fundamental prerogative is the expansive capacity, which allows a promising sealing of the excavation, preventing water penetration and therefore yielding great durability to the system. Finally, the product is not affected by the softening effect caused by high temperatures.

1. INTRODUCTION

In urban areas several utility lines commonly run parallel to and across road pavements. Utility cuts are then necessary for electricity, fiber optic and telephone lines, water and drainage pipelines (Lemis-Petropoulos, 2017). Among these, the introduction of fiber to connect the central office with the end customer of the telecom access networks is currently in high demand to cope with increasing network request (Tahou, 2014). Fiber To The Home (FTTH) networks are the most future proof solution capable of offering high performance bandwidth and in turn new services to consumers (Events, 2011).

Over the last decade, the technological development concerning such networks has led to optical fiber cables with greater efficiency and smaller sizes. At the same time, digging technologies for placing them significantly improved.

In this context, no-dig or trenchless technologies are a set of practices ideal for installing, refining and repairing the underground utilities network minimizing the impact on existing road pavements. Unlike the traditional trench, those techniques, such as mini and micro-trenches, have a faster implementation, with a significant lower production of waste material (Cerni, 2020). Thus, time losses for road users and extra-fuel consumption due to congestion are noticeably lowered. Furthermore, the reduced excavation section does not excessively damage the existing pavement, with considerably lower restoration times and costs. An example of mini-trenching technology

1



1

Tracciamento Percorso



2

Scavo/pulizia



3

Posa infrastruttura



4

Riempimento



5

Finitura

DIMENSIONI TRINCEA

- MINI TRINCEA ≈ 5 x 30 cm
- MICRO TRINCEA ≈ 2,5 x 30 cm



Vantaggi:

ELEVATA PRODUTTIVITÀ → In condizioni ottimali produttività 200/250mt/giorno con posa infrastruttura e pozzetti

TECNOLOGIA BREVETTATA → La malta bicomponente cementizio/bituminosa garantisce adesione all' interfaccia, l'impermeabilizzazione ed il ritiro controllato

SCAVO PRECISO → Lo scavo per abrasione con disco diamantato permette di avere una sezione definita e pulita

LOGISTICA EFFICIENTE → Tutte le macchine necessarie al sistema possono essere trasportate e movimentate con l'utilizzo di un unico mezzo di trasporto

RECUPERO MATERIALE DI RISULTA → Impiegabile come sabbia per la posa dei pozzetti

INGOMBRO MINIMO → Occupando una sola carreggiata, il traffico veicolare è garantito in senso alternato

APERTURA AL TRAFFICO VELOCE → Riapertura al traffico in 2 ore

RIEMPIMENTO RAPIDO → Tempo di riempimento 100 metri in 30 minuti

RIEMPIMENTO IN UNICA FASE → Nessun secondo ripristino o nuovo tappetino in asfalto



Esempi di scavo e ripristino con sistema di scavo e riempimento tradizionale

Scavo in minitrincea riempimento con malta cementizia e tappeto in asfalto 1.5 m



Riempimento con malta cementizia e tappo sigillante in asfalto





Scavo in microtrinnea e riempimento flowmix fast





GRAZIE

DANIEL BAZZUCCHI

dbazzucchi@newfontitalia.it

info@newfontitalia.it

www.newfontitalia.it

