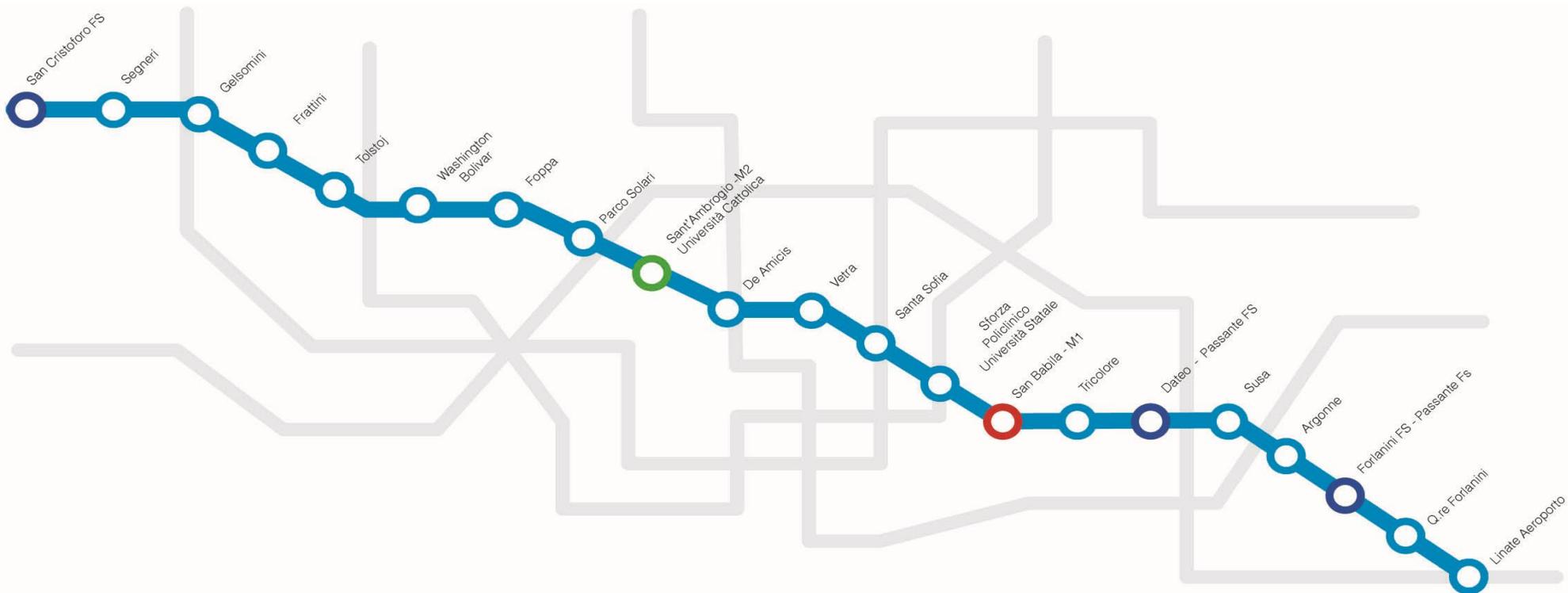


LE TBM

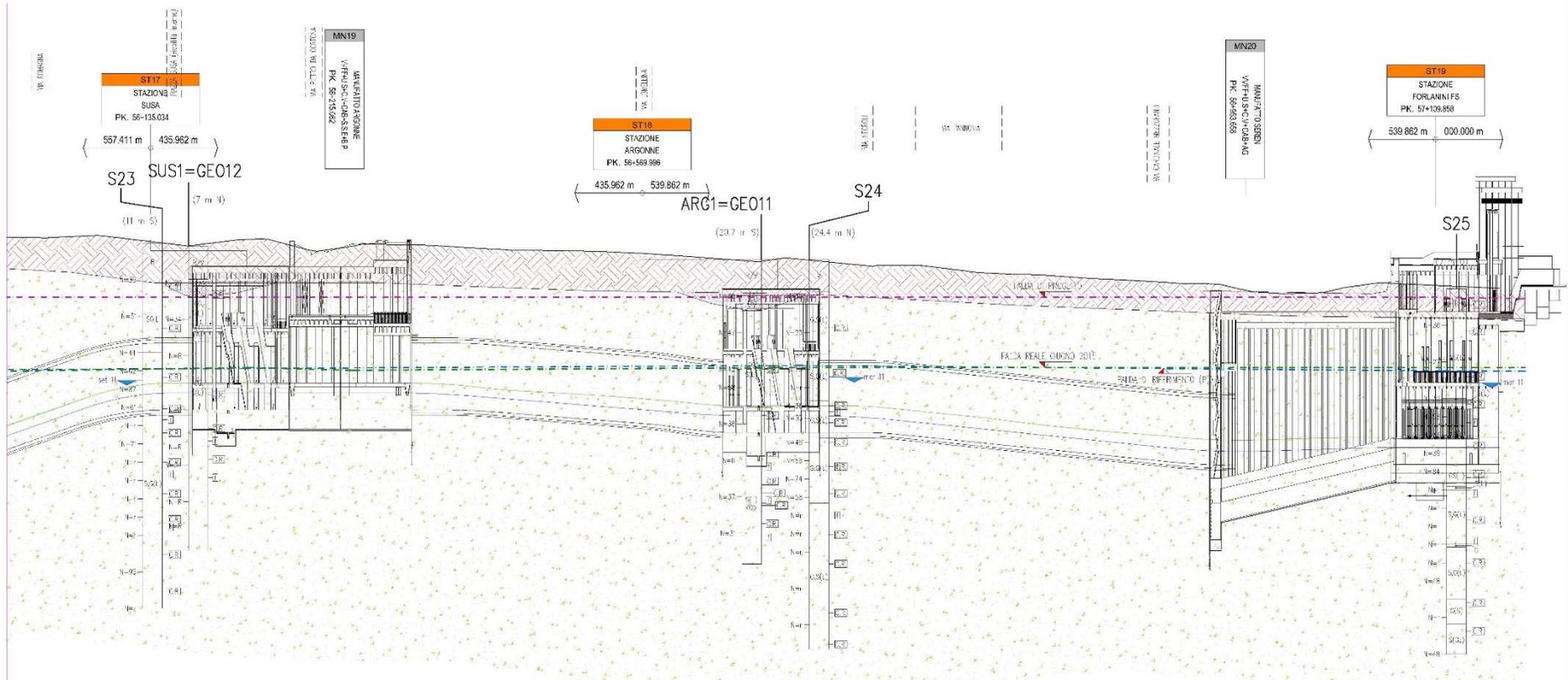


NUOVA METRO MILANO

LINEA **M4**



Profilo Longitudinale Tratta Est – LNo3



NUOVA METRO MILANO

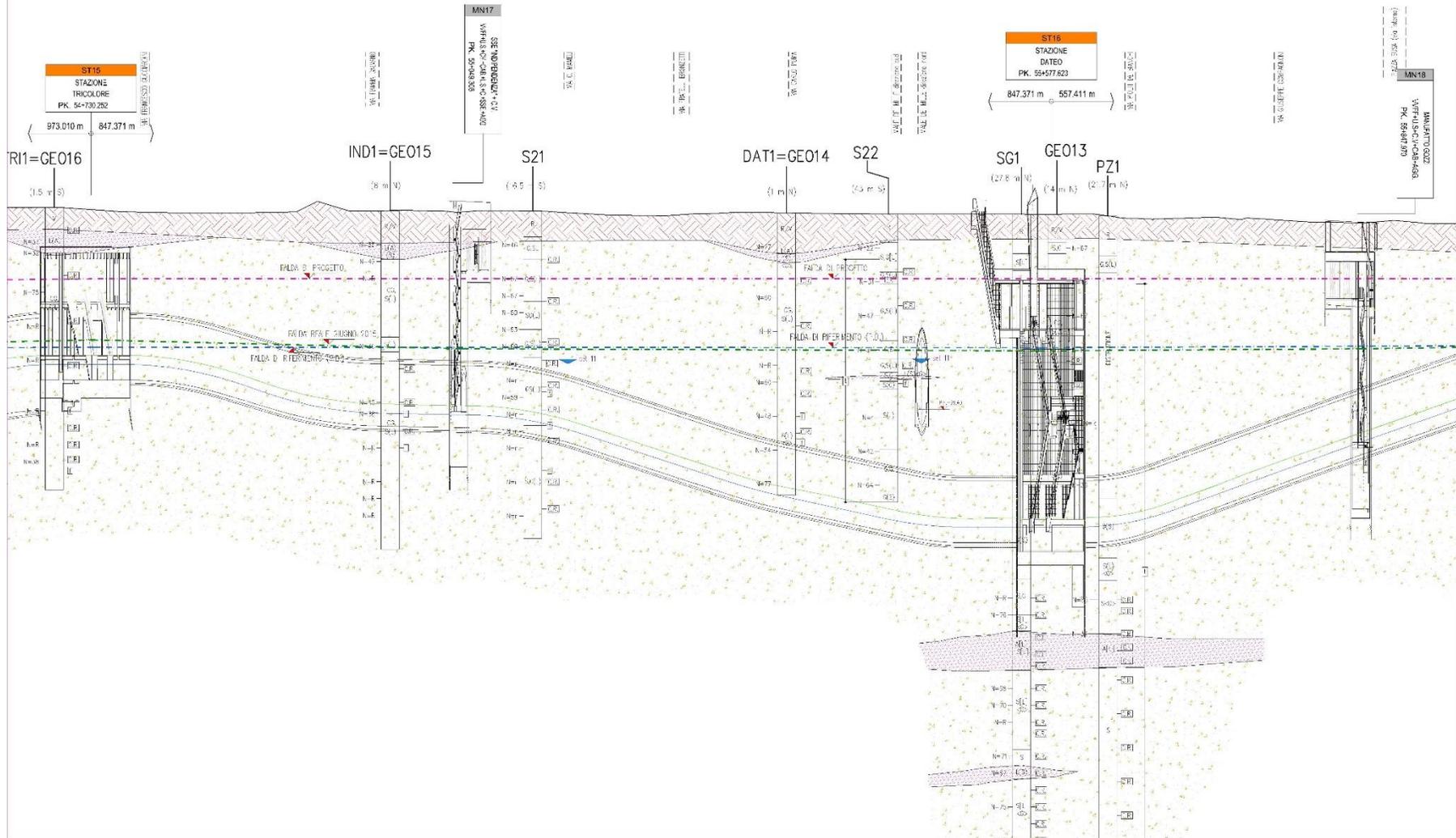
LINEA M4



Comune di Milano



Profilo Longitudinale Tratta Est – LNo3



NUOVA METRO MILANO

LINEA M4



Comune di Milano



Caratteristiche geotecniche

SONDAGGI E NUMERO RELATIVO

PROVE IN FORO:

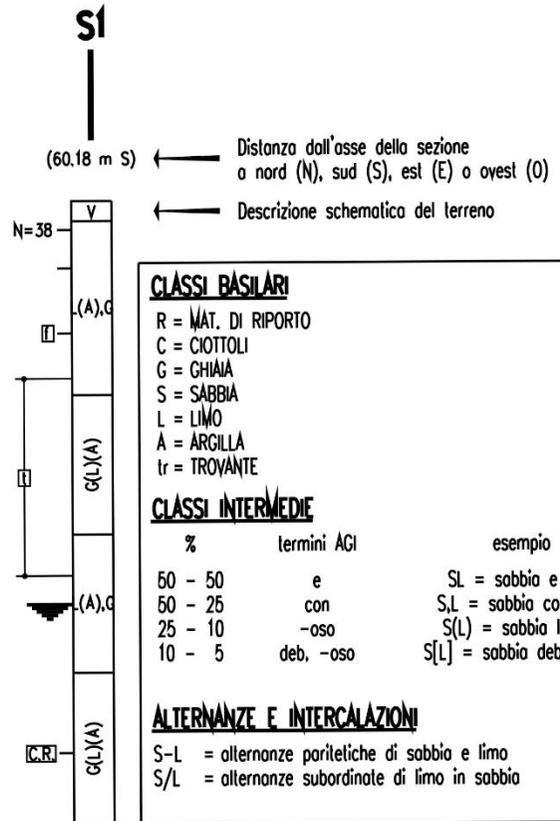
Prove SPT: valori di N_{spt} espressi in colpi/30cm o, in caso di rifiuto, con la sigla R

Prove di permeabilità: profondità e tipo di prova (f=Lefranc)

FALDA:

Livello stabilizzato di falda rilevato nel piezometro a tubo aperto (I).
Indicazione tratto finestrato

CAMPIONE RIMANECCIATO



CLASSI BASILARI

R = MAT. DI RIPORTO
 C = CIOTTOLI
 G = GHIAIA
 S = SABBIA
 L = LIMO
 A = ARGILLA
 tr = TROVANTE

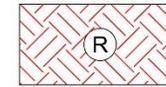
CLASSI INTERMEDIE

%	termini AGI	esempio
50 - 50	e	SL = sabbia e limo
50 - 25	con	S _e L = sabbia con limo
25 - 10	-oso	S(L) = sabbia limosa
10 - 5	deb. -oso	S[L] = sabbia deb. limosa

ALTERNANZE E INTERCALAZIONI

S-L = alternanze paritetiche di sabbia e limo
 S/L = alternanze subordinate di limo in sabbia

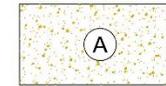
TERRENI SUPERFICIALI



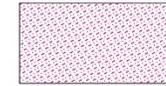
TERRENO DI RIPORTO:

Costituito prevalentemente da ghiaia e sabbia talvolta limose, con materiale di provenienza antropica (laterizi, ecc.)

TERRENI ALLUVIONALI A GRANULOMETRIA MEDIO-GROSSOLANA



GHIAIE E SABBIE, GENERALMENTE LIMOSE



LENTI A GRANULOMETRIA PREVALENTEMENTE LIMOSA

--- FALDA DI PROGETTO

--- FALDA DI RIFERIMENTO

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	UNITA' R - TERRENO DI RIPORTO	UNITA' A - FACIES GHIAIOSA SABBIOSA
FORMAZIONE GEOLOGICA	Attuale	Fluvioglaciale Wurm
LITOLOGIA	sabbia limosa con inclusi laterici	Ghiaia e Sabbia limosa
PESO DI VOLUME γ (N/m ³)	17,5-18,5	20,5-21,5
ANGOLO DI ATTRITO ϕ (°)	28-32	35
COESIONE c' (kPa)	0,0	0,0
MODULO ELASTICO E (MPa)	20-40	30-360
COEFFICIENTE DI POISSON ν	0,3	0,3



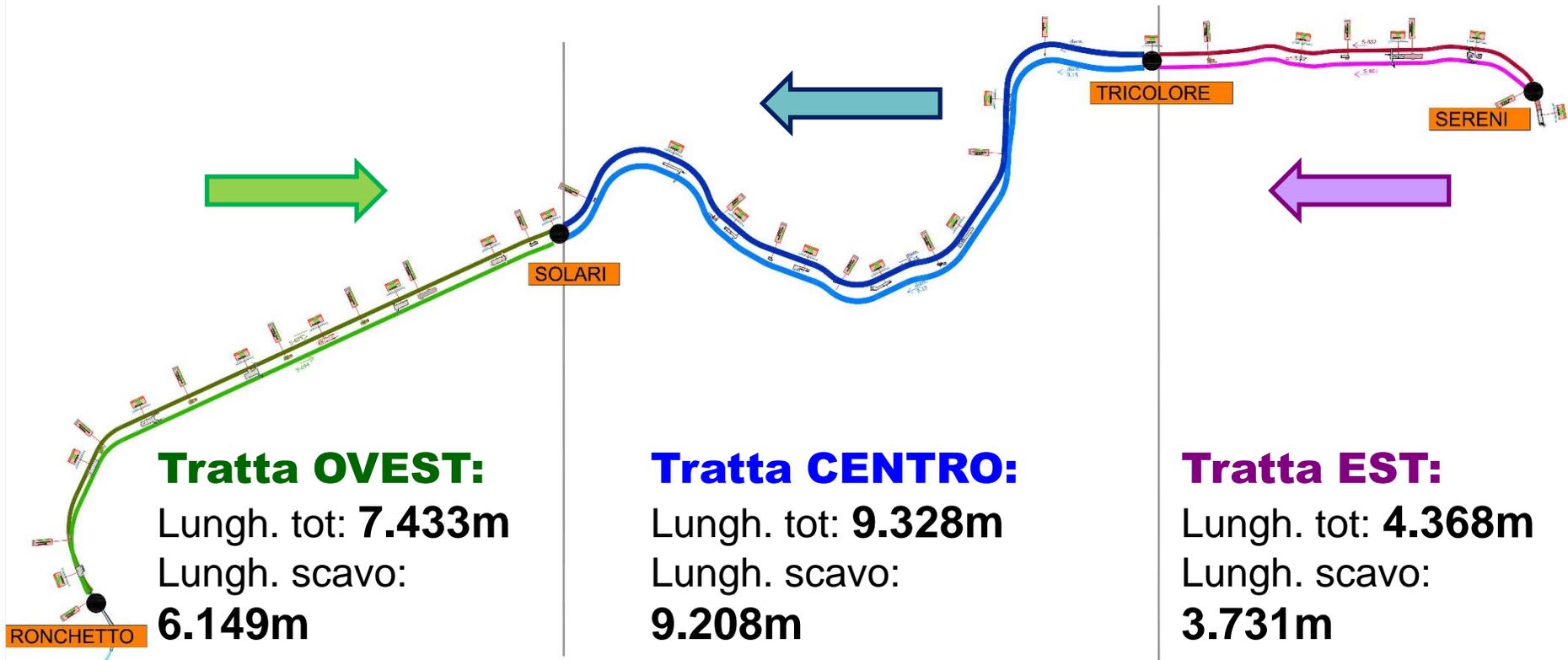
NUOVA METRO MILANO



Comune di Milano



Cantieri TBM



Tratta OVEST:

Lungh. tot: **7.433m**

Lungh. scavo:

6.149m

Diam. scavo: **6,71m**

Diam. est. rivest.:

6,40m

Diam. int. rivest.:

5,80m

Tratta CENTRO:

Lungh. tot: **9.328m**

Lungh. scavo:

9.208m

Diam. scavo: **9,17m**

Diam. est. rivest.:

8,85m

Diam. int. rivest.:

8,15m

Tratta EST:

Lungh. tot: **4.368m**

Lungh. scavo:

3.731m

Diam. scavo: **6,34m**

Diam. est. rivest.:

6,06m

Diam. int. rivest.:

5,50m



NUOVA METRO MILANO

LINEA **M4**



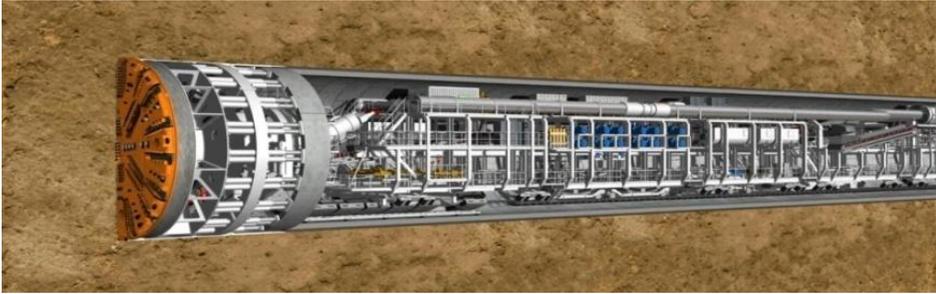
Comune di Milano

SP M4 S.p.A.



CONSORZIO MM4

TBM



NUOVA METRO MILANO

LINEA M4



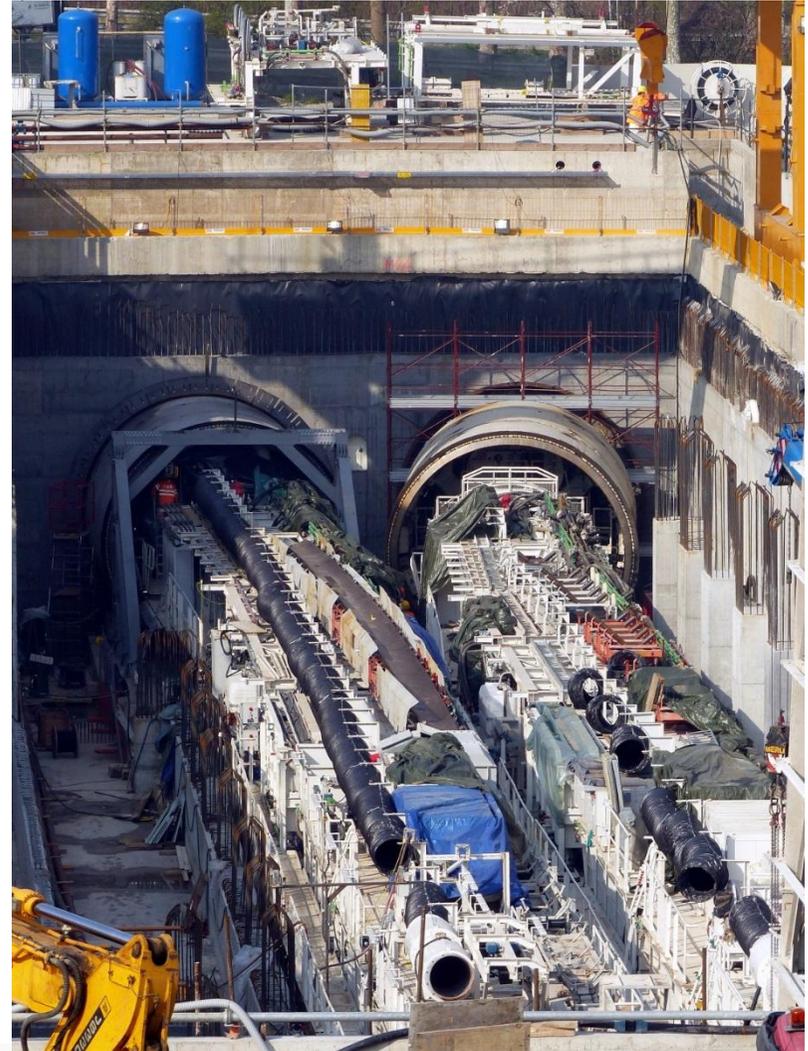
Comune di Milano

SP M4 S.p.A. M



CONSORZIO MM4

TBM



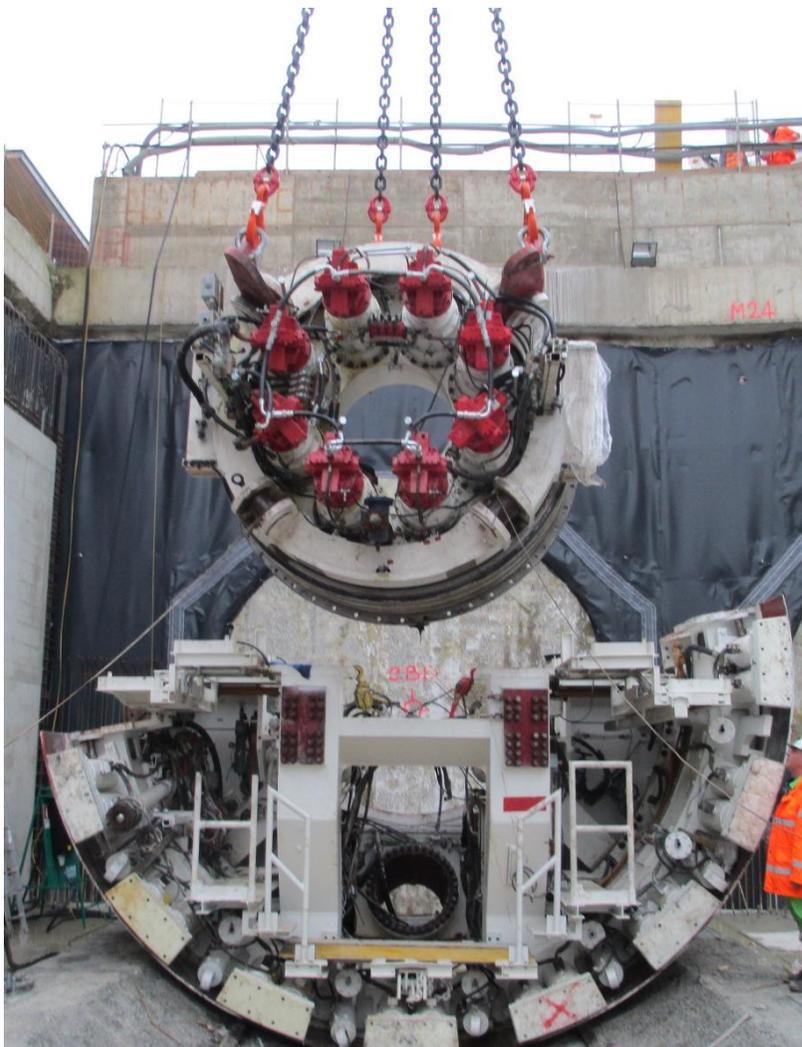
NUOVA METRO MILANO



Comune di Milano



CARATTERISTICHE TBM



GENERALITA' TBM:

Fabbrica: Herrenknecht

Tipo di macchina: EPB (Earth Pressure Balanced)

Potenza installata per TBM: 2.000 kVA

Lunghezza TBM + carri: circa 106 m

Peso TBM + carro: circa 10.000 ton

TESTA FRESANTE:

Diametro di scavo: 6.340 mm

Peso: circa 53 ton

Numero utensili: circa 130

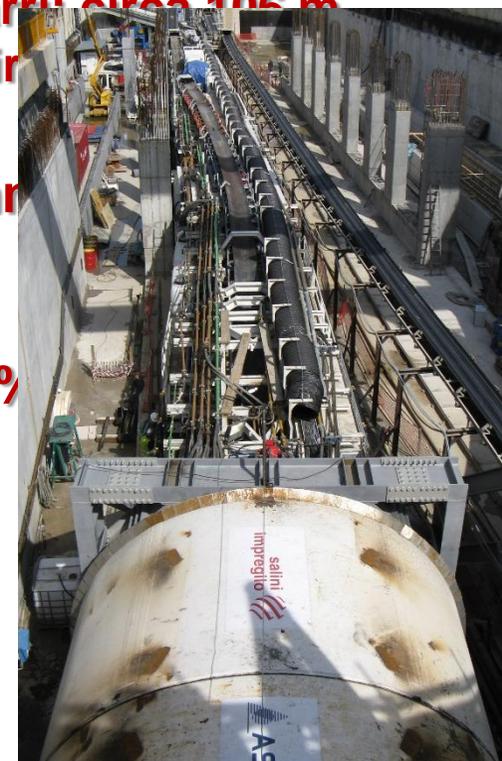
Grado di apertura: circa 40%

Tipo di azionamento: n. 8 motori idraulici

Numero dei giri: max 4,50 g/min

Potenza: 945 kW

Coppia: circa 4.463 kNm



NUOVA METRO MILANO

LINEA M4



Comune di Milano

SP M4 S.p.A.



CONSORZIO MM4

CARATTERISTICHE TBM



AZIONE DI SPINTA:

Cilindri di spinta principale: 2 x 16 cilindri

Corsa: 2.200 mm

Forza di spinta totale: circa 42.575 KN

Pressione max. di esercizio: 350 bar



SCUDO

Diametro frontale: 6.310 mm

Diametro di coda: 6.290 mm

Lunghezza totale: circa 8.870 mm

Articolazione passiva: 14 cilindri

Raggio minimo curvatura: 200 m



NUOVA METRO MILANO

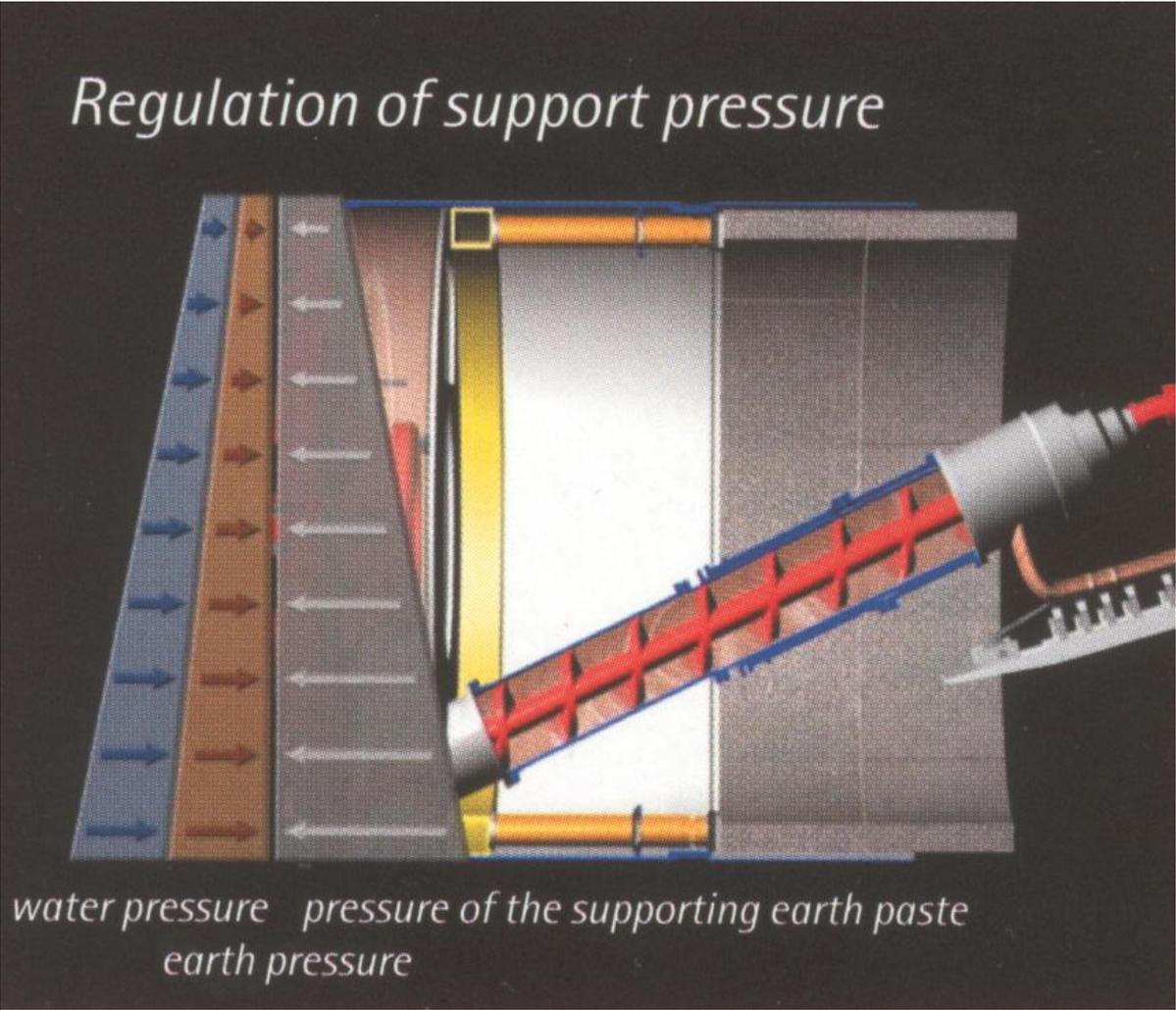


Comune di Milano

SP M4 S.p.A.



SCHEMA FUNZIONAMENTO TBM EPB



NUOVA METRO MILANO

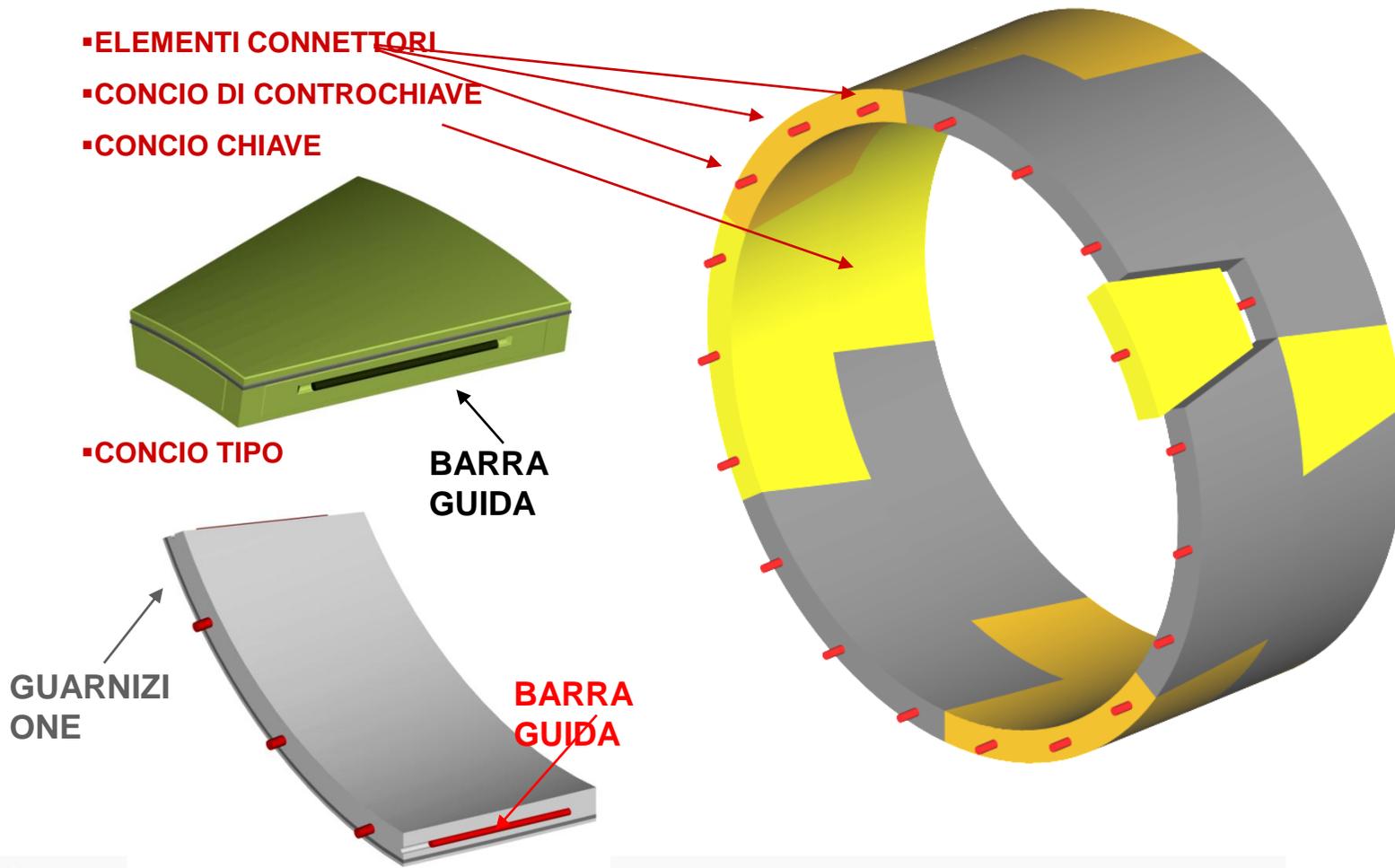


Comune di Milano

SP M4 S.p.A.



RIVESTIMENTO IN CONCI PREFABBRICATI: ANELLO UNIVERSALE



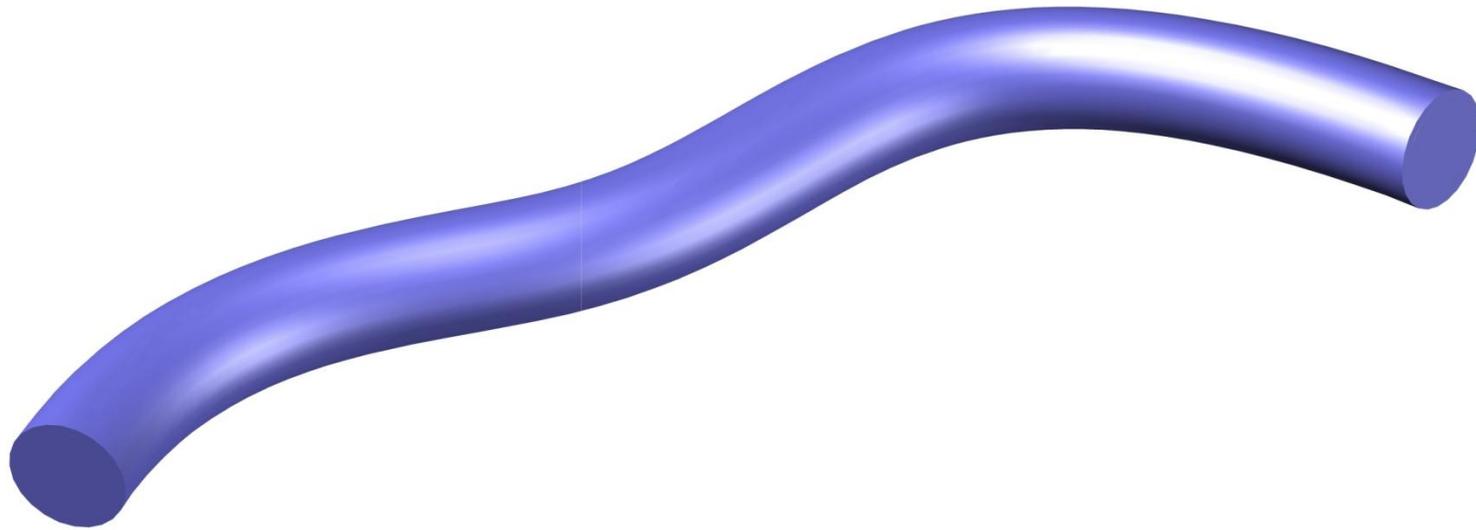
NUOVA METRO MILANO



Comune di Milano



RIVESTIMENTO IN CONCI PREFABBRICATI: ANELLO UNIVERSALE



CAMBIANDO L'ORIENTAMENTO DELL'ANELLO E' POSSIBILE SEGUIRE IL TRACCIATO PLANOALTIMETRICO DELLA GALLERIA



NUOVA METRO MILANO

LINEA **M4**



Comune
di Milano

SP M4 S.p.A.



CONSORZIO MM4

CANTIERE LOGISTICO



Raccolta dello smarino



Stoccaggio conci



Stoccaggio materiali per scavo con TBM



NUOVA METRO MILANO

LINEA M4



Comune di Milano

SP M4 S.p.A.

M4



CONSORZIO MM4

DATI DI PRODUZIONE TBM– Cantiere Linate

	TBM S-801	TBM S-802
Lunghezza complessiva galleria	3315 ml	3297 ml
Lunghezza galleria scavata	3315 ml	3297 ml
percentuale di avanzamento	100,0%	100,0%
produzione media in scavo	19,1 ml/g	21,9 ml/g
produzione massima giornaliera	35,0 ml	40,6 ml
produzione massima SETTIMANALE (7gg/7gg)	189 ml	211 ml
produzione massima MENSILE (7gg/7gg)	633 ml	800 ml



NUOVA METRO MILANO

LINEA **M4**



Comune di Milano

SP M4 S.p.A.

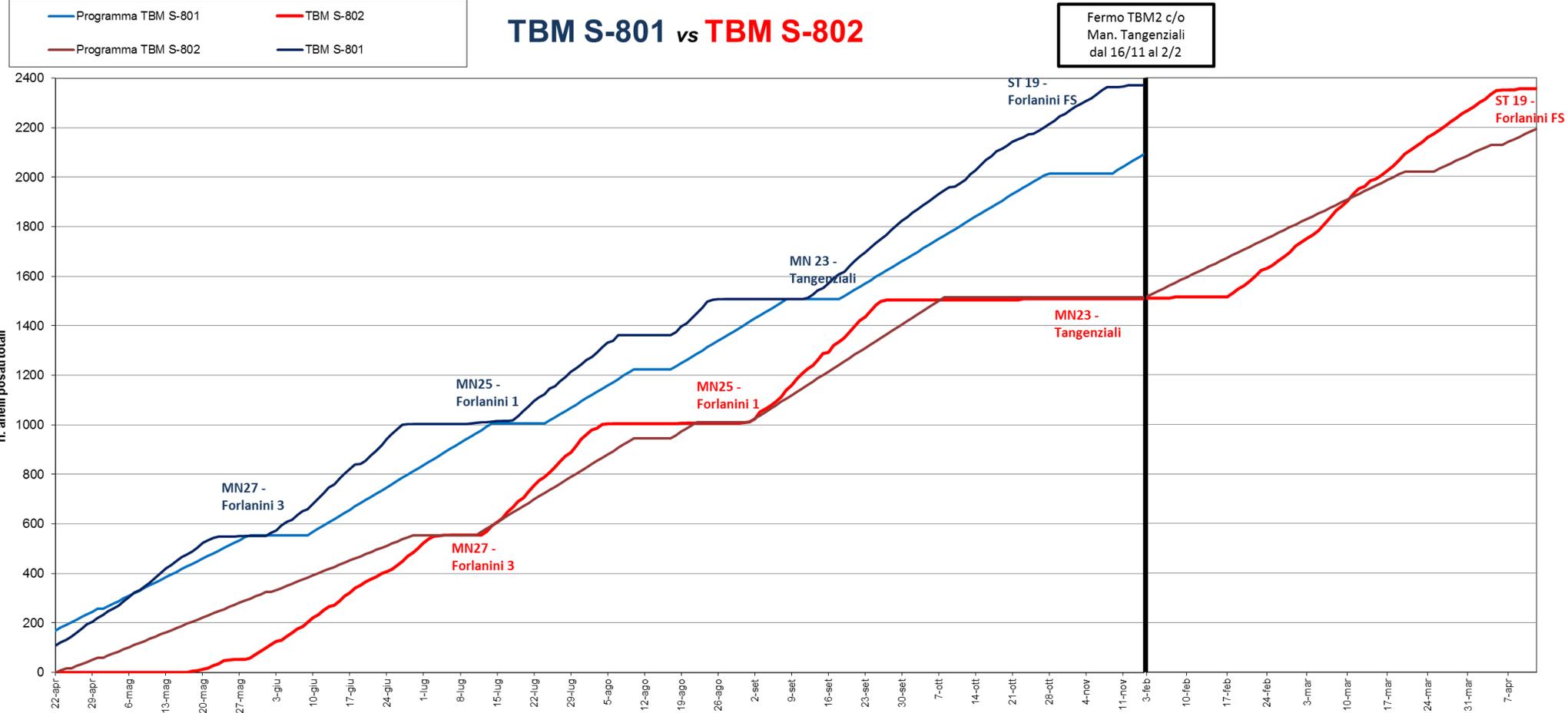


CONSORZIO MM4

DATI DI PRODUZIONE TBM- Cantiere Linate

TBM S-801 vs TBM S-802

Fermo TBM2 c/o
Man. Tangenziali
dal 16/11 al 2/2



NUOVA METRO MILANO



Comune di Milano



DATI DI PRODUZIONE TBM– Cantiere Sereni

	TBM S-801	TBM S-802
Lunghezza complessiva galleria	1858 ml	1878 ml
Lunghezza galleria scavata	340 ml	
percentuale di avanzamento	18,2%	
produzione media in scavo	14,1 ml/g	
produzione massima giornaliera	25,2 ml	
produzione massima SETTIMANALE (7gg/7gg)	125 ml	
produzione massima MENSILE (7gg/7gg)	326 ml	

**INIZIO SCAVI
A MAGGIO 2017**



NUOVA METRO MILANO

LINEA **M4**



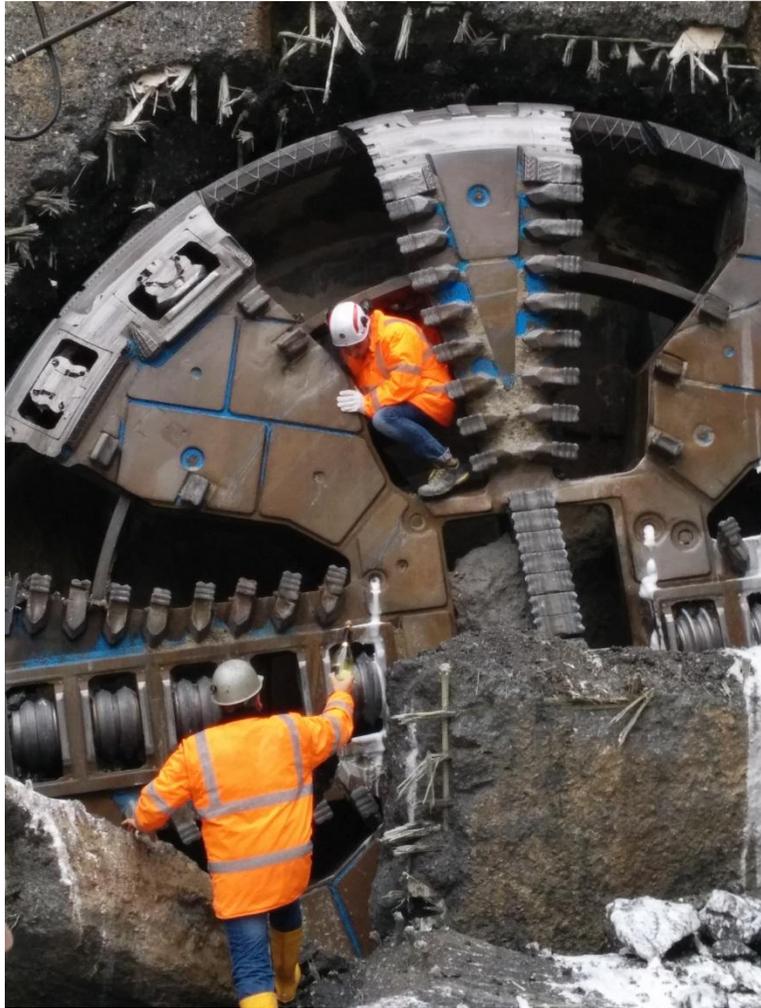
Comune di Milano

SP M4 S.p.A.



CONSORZIO MM4

11/11/2014: Foratura TBM S-801 a Forlanini FS



NUOVA METRO MILANO

LINEA M4

Milano



Comune di Milano

SP M4 S.p.A.



08/04/15: Foratura TBM S-802 a Forlanini FS



NUOVA METRO MILANO

LINEA **M4**



Comune di Milano

SP M4 S.p.A.



•01/04/2017: Foratura TBM S-801 a Stazione Argonne



NUOVA METRO MILANO

LINEA **M4**



Comune di Milano

SP M4 S.p.A.



CONSORZIO MM4



NUOVA METRO MILANO

LINEA **M4**



Comune di Milano

SP M4 S.p.A.



CONSORZIO MM4

Grazie per l'attenzione



Per una città con meno inquinamento.

Meno gas, meno smog, più aria pulita.



NUOVA METRO MILANO

LINEA **M4**



Comune di Milano

SP M4 S.p.A. **M4**



CONSORZIO MM4