LA MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI DI TRAZIONE ELETTRICA IN RETE FERROVIARIA ITALIANA

Le prospettive tecniche e tecnologiche nella trazione elettrica

Claudio Spalvieri

RFI - Direzione Tecnica

Energia

30 novembre 2020

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

CIFI Collegio Ingegneri Ferroviari Italiani

INDICE

01	Gli standard RFI per la Trazione Elettrica	3
02	La catenaria rigida	6
03	Le fondazioni profonde su micropali	14
04	Conclusioni e sviluppi futuri	20

Gli standard RFI per la Trazione Elettrica

Le catenarie RFI

Le principali catenarie (LdC - Linea di Contatto) previste dal Capitolato Tecnico TE sono:

- LdC 320 mm²:
  - N.1 fune da 120 mm² - tiro 1x1375 daN
  - N.2 fili da 100 mm² - tiro 2x1000 daN
- LdC 440 mm²:
  - N.2 funi da 120 mm² - tiro 2x1125 daN
  - N.2 fili da 100 mm² - tiro 2x1000 daN
- LdC 540 mm²:
  - N.2 funi da 120 mm² - tiro 2x1500 daN
  - N.2 fili da 150 mm² - tiro 2x1875 daN

Mensola tubolare in acciaio

Mensola in profilo di alluminio

La STI Energia

Le tre LdC 320/440/540 mm², componenti di interoperabilità del sottosistema «Energia», sono dotate di:

Dichiarazione CE di conformità

ai sensi del:

REGOLAMENTO (UE) N.1301/2014 DELLA COMMISSIONE

del 18 novembre 2014

relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema «Energia» del sistema ferroviario dell'Unione europea

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

DIREZIONE TECNICA STANDARD TECNOLOGIE ENERGIA	DOSSIER TECNICO	FOGLIO 1 di 23
	RFI DTC ST E SP IFS TE 603 A	

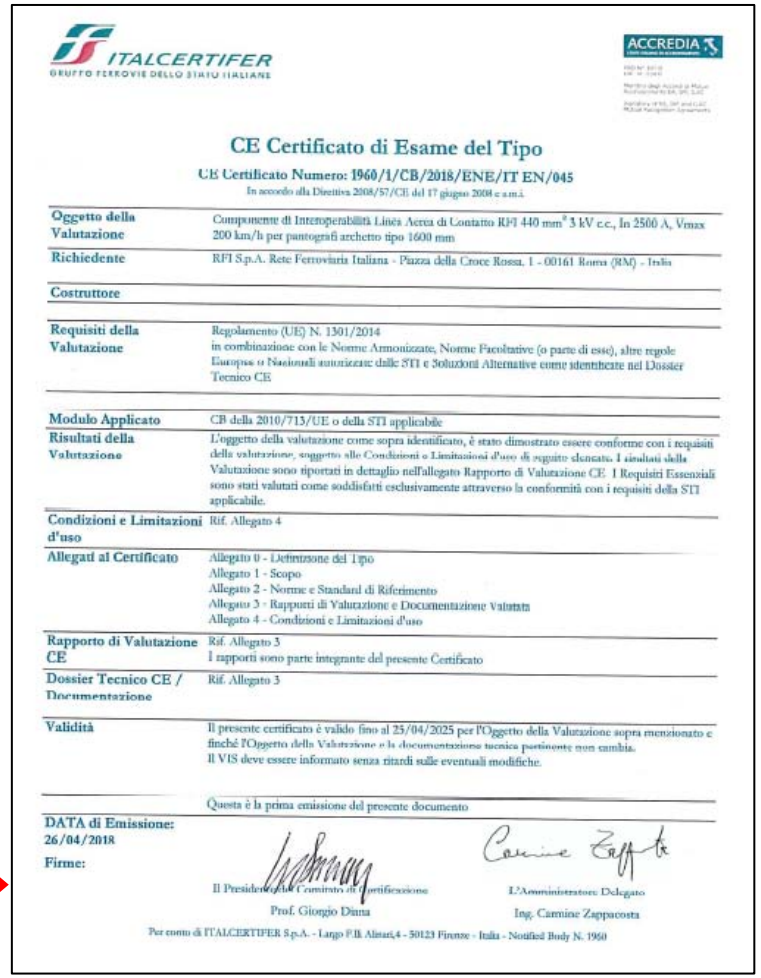
STANDARD RFI

COMPONENTE DI INTEROPERABILITÀ

LdC 440 mm² – 3 kV_{cc}

DIMOSTRAZIONE DI CONFORMITÀ ALLA STI ENERGIA

Fase di progetto



ITALCERTIFER
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

ACCREDIA

CE Certificato di Esame del Tipo

CE Certificato Numero: 1960/1/CB/2018/ENE/IT EN/045

In accordo alla Direttiva 2008/57/CE del 17 giugno 2008 e s.m.i.

Oggetto della Valutazione	Componente di Interoperabilità Linea Aerea di Contatto RFI 440 mm² 3 kV c.c., In 2500 A, Vmax 200 km/h per pantografi archetto tipo 1600 mm
Richiedente	RFI S.p.A. Rete Ferroviaria Italiana - Piazza della Croce Rossa, 1 - 00161 Roma (RM) - Italia
Costruttore	
Requisiti della Valutazione	Regolamento (UE) N. 1301/2014 in combinazione con le Norme Armonizzate, Norme Facoltative (o parte di esse), altre regole Europee o Nazionali autorizzate dalle STI e Soluzioni Alternative come identificate nel Dossier Tecnico CE
Modulo Applicato	CB della 2010/713/UE o della STI applicabile
Risultati della Valutazione	L'oggetto della valutazione come sopra identificato, è stato dimostrato essere conforme con i requisiti della valutazione, soggetto alle Condizioni e Limitazioni d'uso di seguito elencate. I risultati della Valutazione sono riportati in dettaglio nell'allegato Rapporto di Valutazione CE. I Requisiti Essenziali sono stati valutati come soddisfatti esclusivamente attraverso la conformità con i requisiti della STI applicabile.
Condizioni e Limitazioni d'uso	Rif. Allegato 4
Allegati al Certificato	Allegato 0 - Definizione del Tipo Allegato 1 - Scopo Allegato 2 - Norme e Standard di Riferimento Allegato 3 - Rapporti di Valutazione e Documentazione Valutata Allegato 4 - Condizioni e Limitazioni d'uso
Rapporto di Valutazione CE	Rif. Allegato 3 I rapporti sono parte integrante del presente Certificato
Dossier Tecnico CE / Documentazione	Rif. Allegato 3
Validità	Il presente certificato è valido fino al 25/04/2025 per l'Oggetto della Valutazione sopra menzionato e finché l'Oggetto della Valutazione e la documentazione tecnica pertinente non cambia. Il VIS deve essere informato senza ritardi sulle eventuali modifiche.
	Questa è la prima emissione del presente documento
DATA di Emissione: 26/04/2018	
Firme:	Il Presidente del Comitato di Certificazione Prof. Giorgio Diana L'Amministratore Delegato Ing. Carmine Zappacosta

Per conto di ITALCERTIFER S.p.A. - Largo F.lli Alinari,4 - 50123 Firenze - Italia - Notified Body N. 1960

La catenaria rigida

La Specifica Tecnica RFI

RFI RETE FERROVIARIA ITALIANA
GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE

DIREZIONE TECNICA
STANDARD TECNOLOGIE
ENERGIA

SPECIFICA TECNICA

Codifica: RFI DTC ST E SP IFS TE 097 A

FOGLIO 1 di 32

CATENARIA RIGIDA FISSA PER INSTALLAZIONI IN GALLERIE A 3 kVcc

Parte	Titolo
PARTE I	INTRODUZIONE
PARTE II	REQUISITI TECNICI
PARTE III	IDONEITÀ TECNICA DEL PRODOTTO
PARTE IV	ACCETTAZIONE DEL PRODOTTO

A termine di legge la Rete Ferroviaria Italiana S.p.A. si riserva la proprietà di questo documento che non potrà essere copiato, riprodotto o comunicato ad altri senza esplicita autorizzazione.

Rev.	Data	Descrizione	Verifica Tecnica	Autorizzazione
A	13-12-18	Emissione per applicazione.	M. DI PAURO A. IACOMELLI	C. SPALVIERI

Prevede l'impiego fino alla massima velocità di esercizio di 160 km/h, nelle gallerie di sezione ridotta con catenaria a 3 kVcc

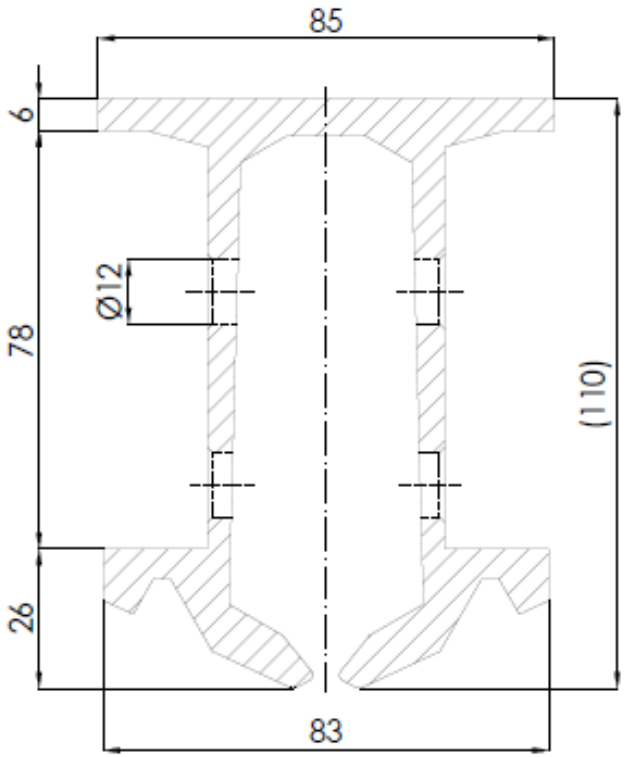
Garantisce la compatibilità sia con il pantografo interoperabile da 1600 mm a corni isolati che con il pantografo da 1450 mm a corni non isolati

Garantisce il rispetto di tutti i requisiti della STI Energia

La catenaria rigida

La catenaria rigida fissa è un sistema a linea aerea rigida di contatto realizzato tramite un profilato scatolare di alluminio all'interno del quale viene inserito il filo di contatto a standard RFI.

Profilato catenaria rigida con filo di contatto

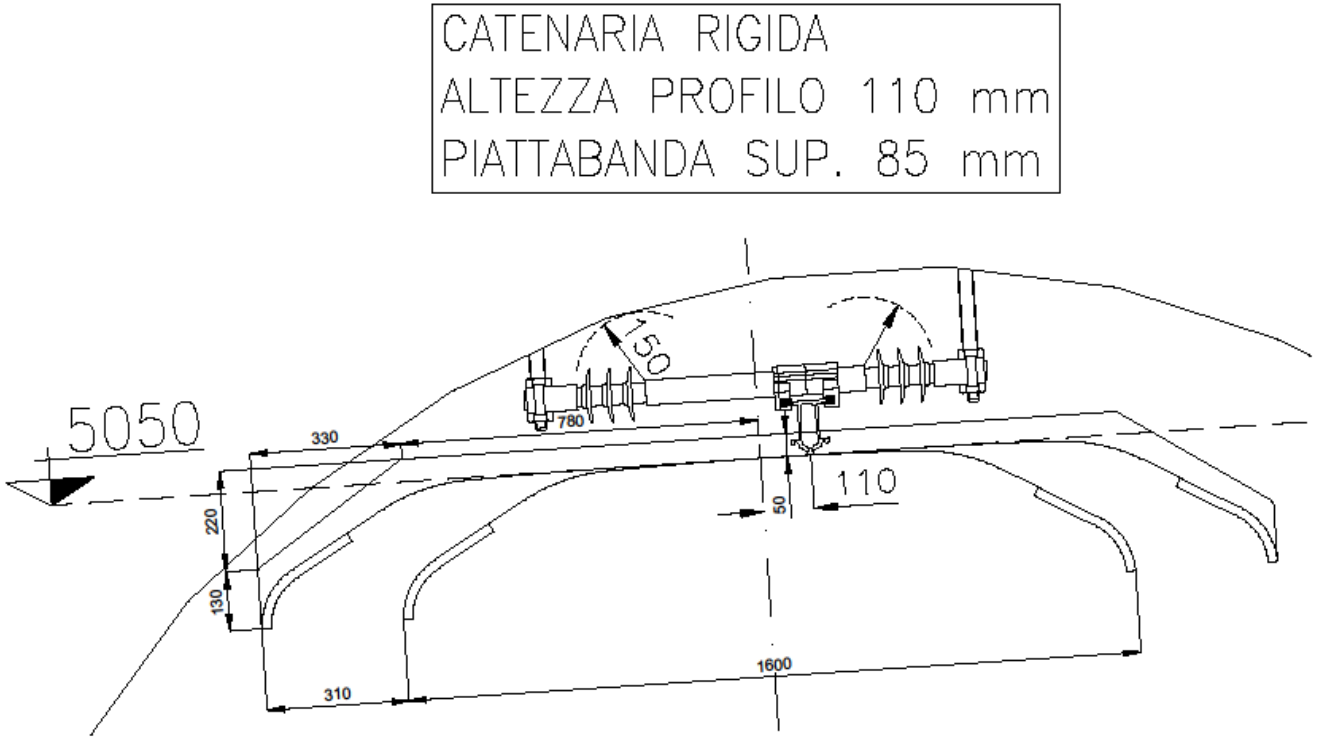


Profilato quotato catenaria rigida

Confronto catenaria rigida/elastica

Vantaggio di circa 25 cm nel posizionamento del piano teorico di contatto, a parità di sezione di galleria, rispetto all'utilizzo di catenaria a fune regolata.

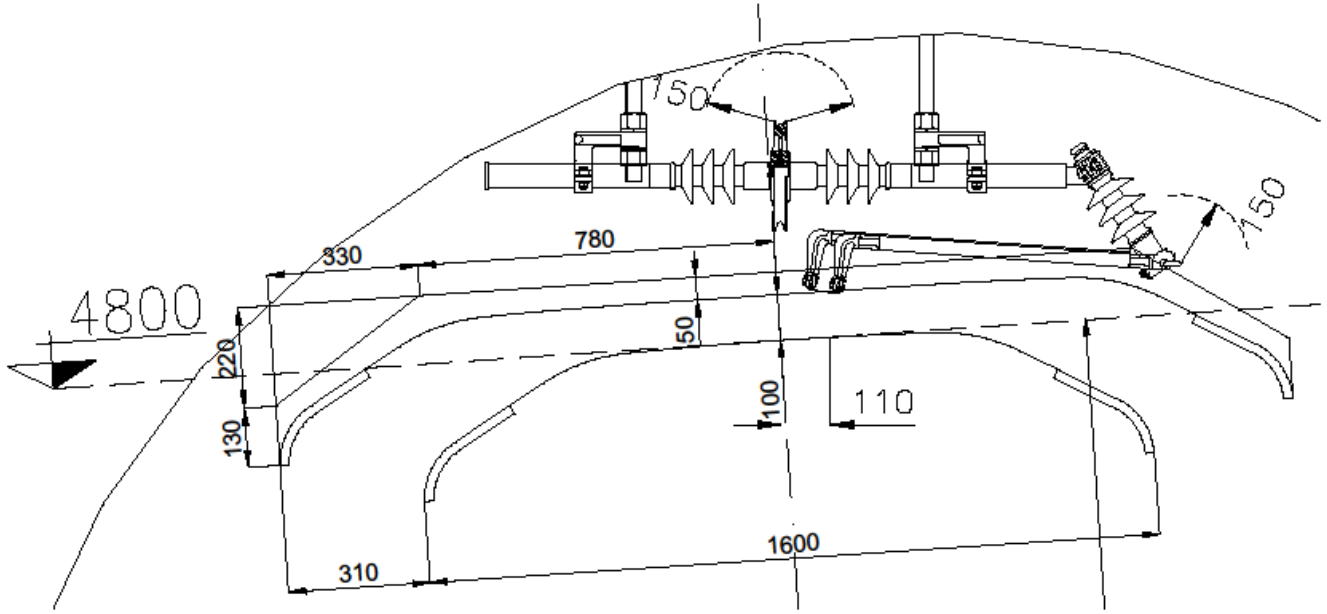
Catenaria rigida: piano teorico di contatto a +5050 mm dal PF



Confronto catenaria rigida/elastica

Catenaria FR: piano teorico di contatto a +4800 mm dal PF

CATENARIA ELASTICA CORDA REGOLATA
SOSPENSIONE E64253
DISTANZA FILO/FUNE 460 mm

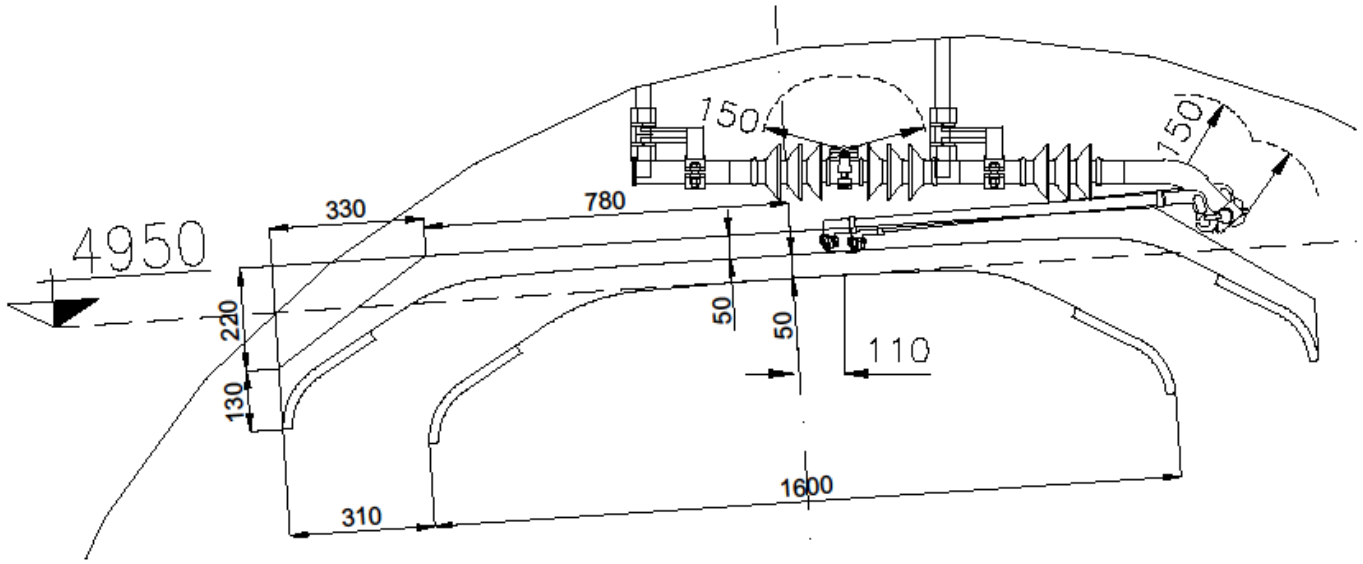


Confronto catenaria rigida/elastica

Difficoltà nella certificazione STI Energia

Catenaria FF: piano teorico di contatto a +4950 mm dal PF

CATENARIA ELASTICA CORDA FISSA
SOSPENSIONE E64650
DISTANZA FILO/FUNE 260 mm



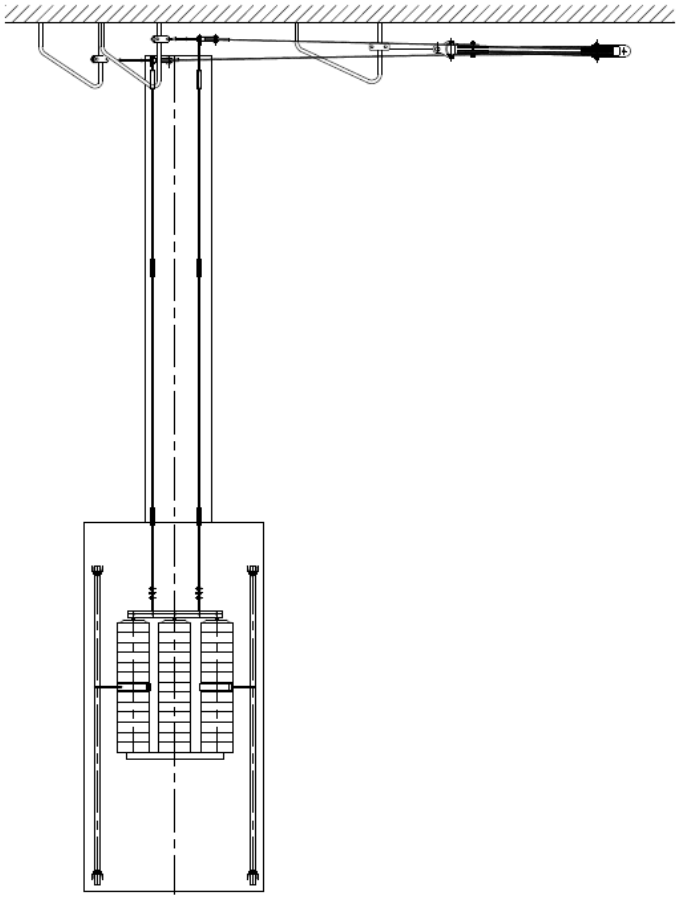
Confronto catenaria rigida/elastica

Mancanza del tiro meccanico dei conduttori con vantaggi manutentivi in esercizio.

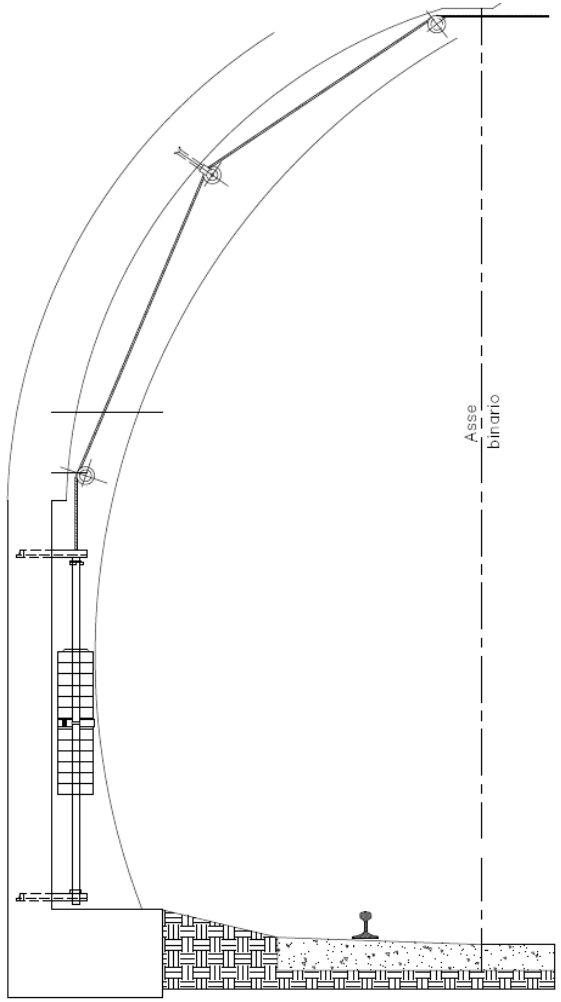
Rottura LdC in galleria

Confronto catenaria rigida/elastica

Non è necessario prevedere le nicchie tecnologiche per l'alloggiamento delle contrappesature delle taglie.



R.A. in galleria



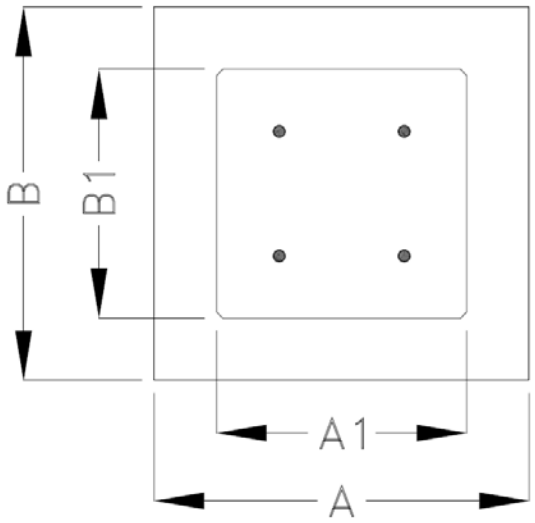
Le fondazioni profonde su micropali

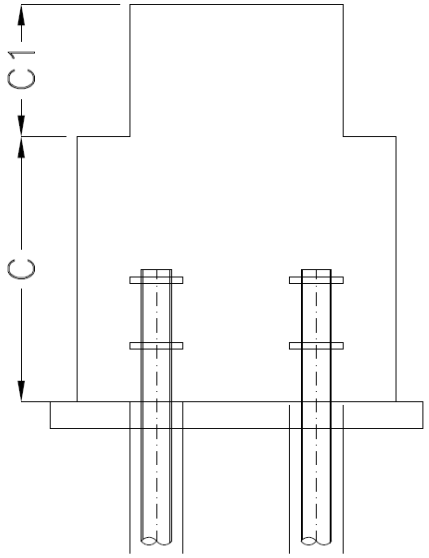
Le fondazioni profonde su micropali per pali TE

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DEI BLOCCHI DI FONDAZIONE

	DIMENSIONI FONDAZIONE									
	A (m)	B (m)	C (m)	A1 (m)	B1 (m)	C1 (m) min.	C1 (m) max.	volume scavo (m^3)	volume calcestruzzo (m^3) min.	volume calcestruzzo (m^3) max.
BLOCCO PER FONDAZIONI PROFONDE TIPO M1 – M2 – M3	1,2	1,2	1,0	0,8	0,8	0,25	0,50	1.80	1,6	1,76

	NUMERO DI MICROPALI	DIAMETRO DEL MICROPALO	CARATTERISTICHE DEL TUBO IN ACCIAIO		
			DIAMETRO (mm)	SPESSORE (mm)	LUNGHEZZA (mm)
FONDAZIONI PROFONDE TIPO M1	4	200	114.3	6.3	6000
FONDAZIONI PROFONDE TIPO M2	4	200	114.3	6.3	7000
FONDAZIONI PROFONDE TIPO M3	4	200	114.3	6.3	8000

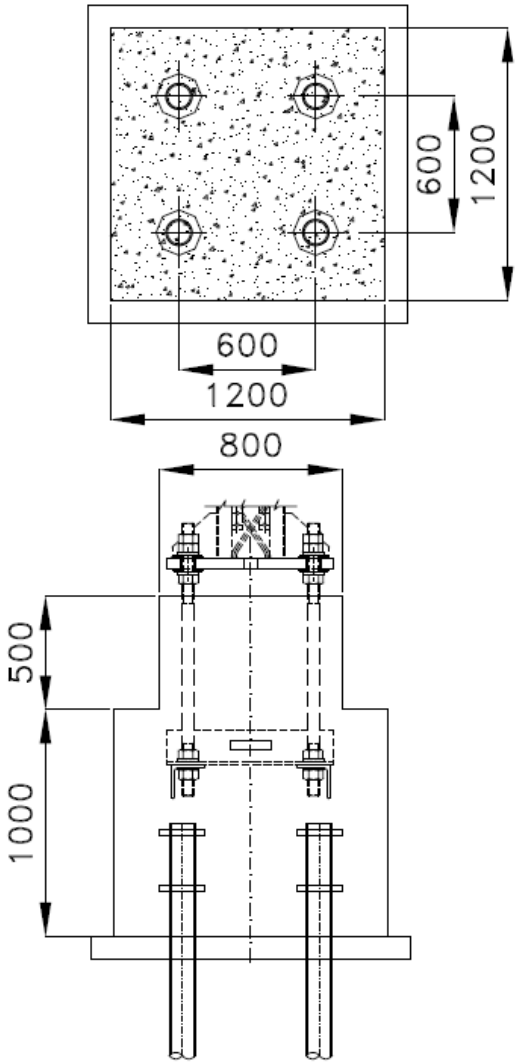


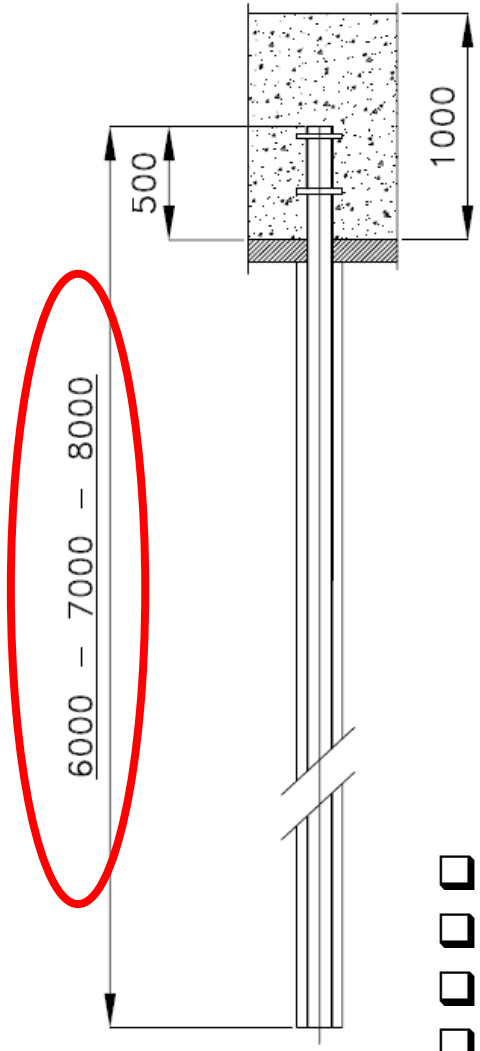


Tre tipologie di fondazione
M1-M2-M3
in funzione degli impieghi

È comunque prevista anche lo standard con fondazioni superficiali

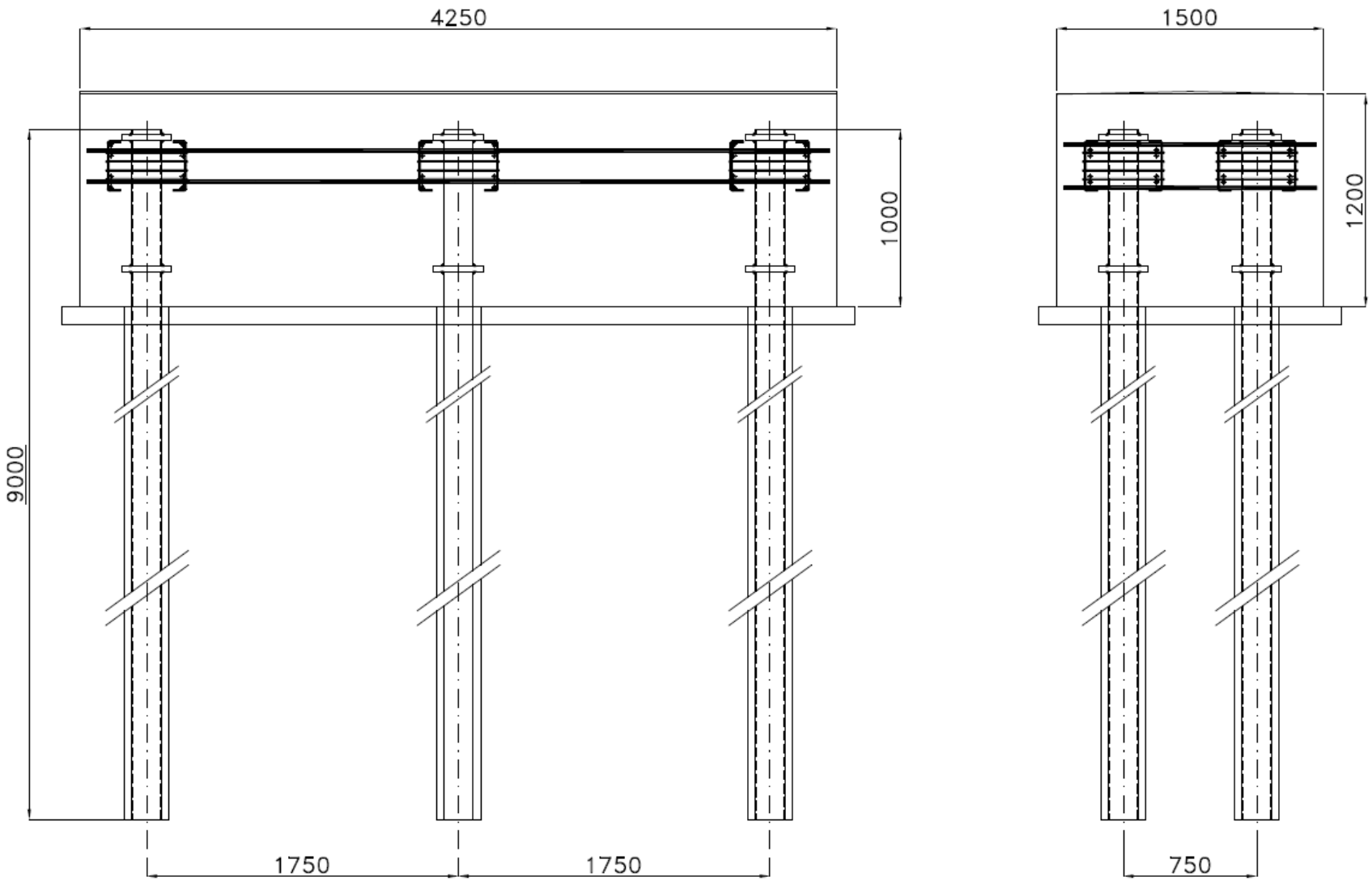
Le fondazioni profonde su micropali per pali TE





- N°4 micropali
- Fori Ø200 mm
- Tubi in acciaio Ø114.3*6.3 mm
- Lunghezze tubi in acciaio 6-7-8 m

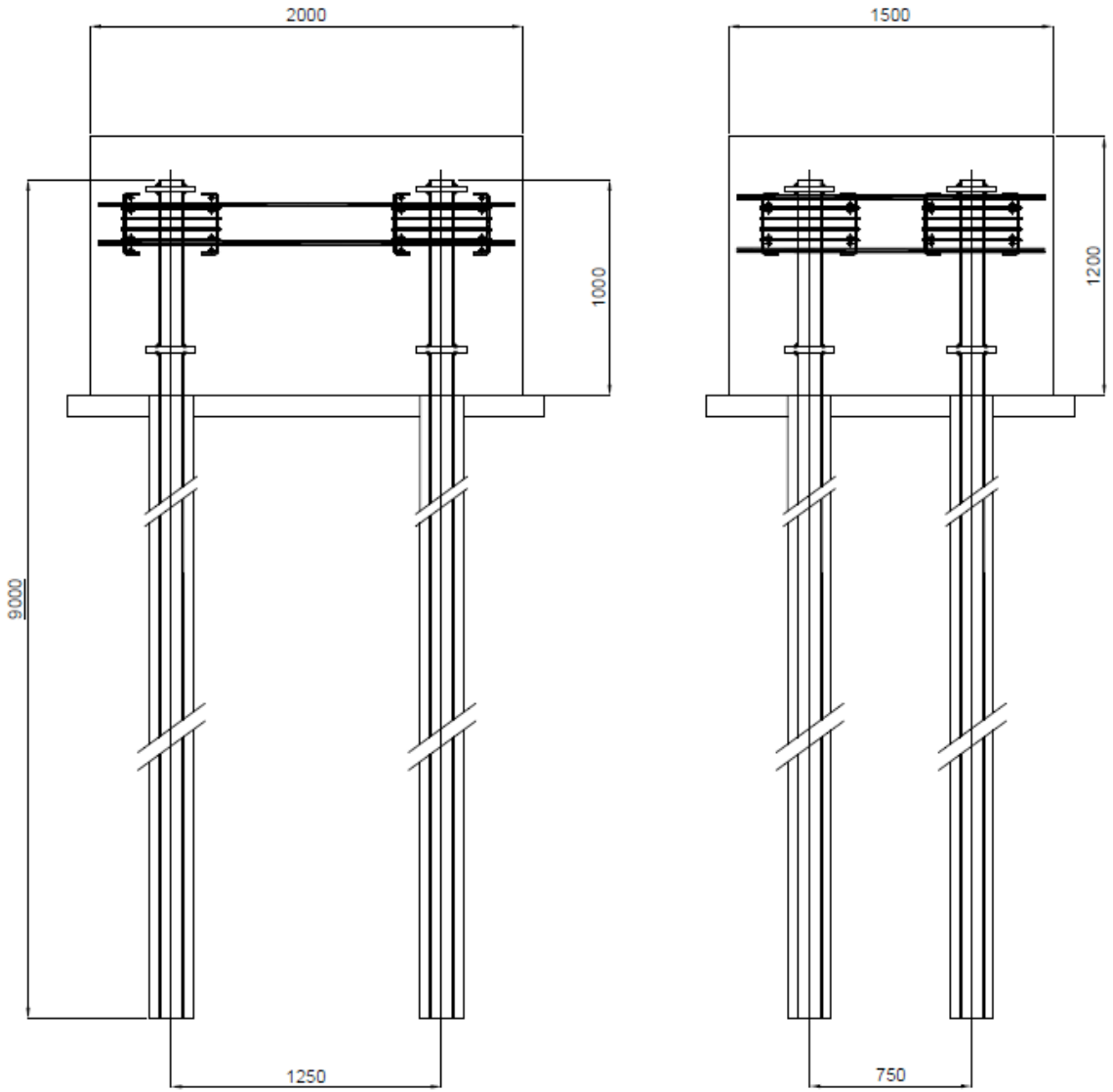
Le fondazioni profonde su micropali per portali di ormeggio 1-2 bin.



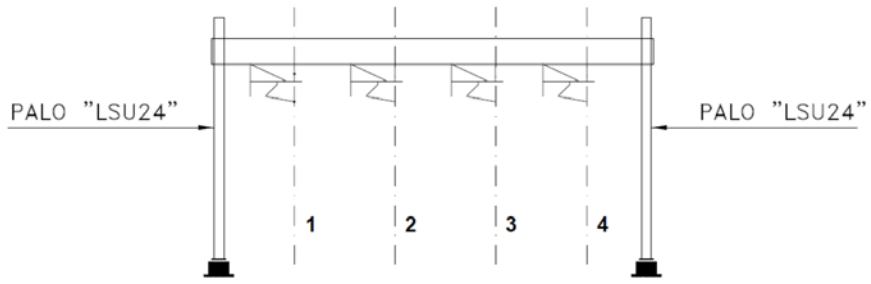
- N°6 micropali
- Fori (*):
  - Ø200 mm
  - Ø220 mm
  - Ø250 mm
- Tubi in acciaio (*):
  - Ø114.3*6.3 mm
  - Ø139.7*6.3 mm
  - Ø168.3*6.3 mm
- Lunghezza tubi 9 m

(*) Fori e tubi in funzione del tipo di portale di ormeggio (1-2 bin.) e del raggio di curvatura della linea.

Le fondazioni profonde su micropali per travi di sospensione TN13-TN17

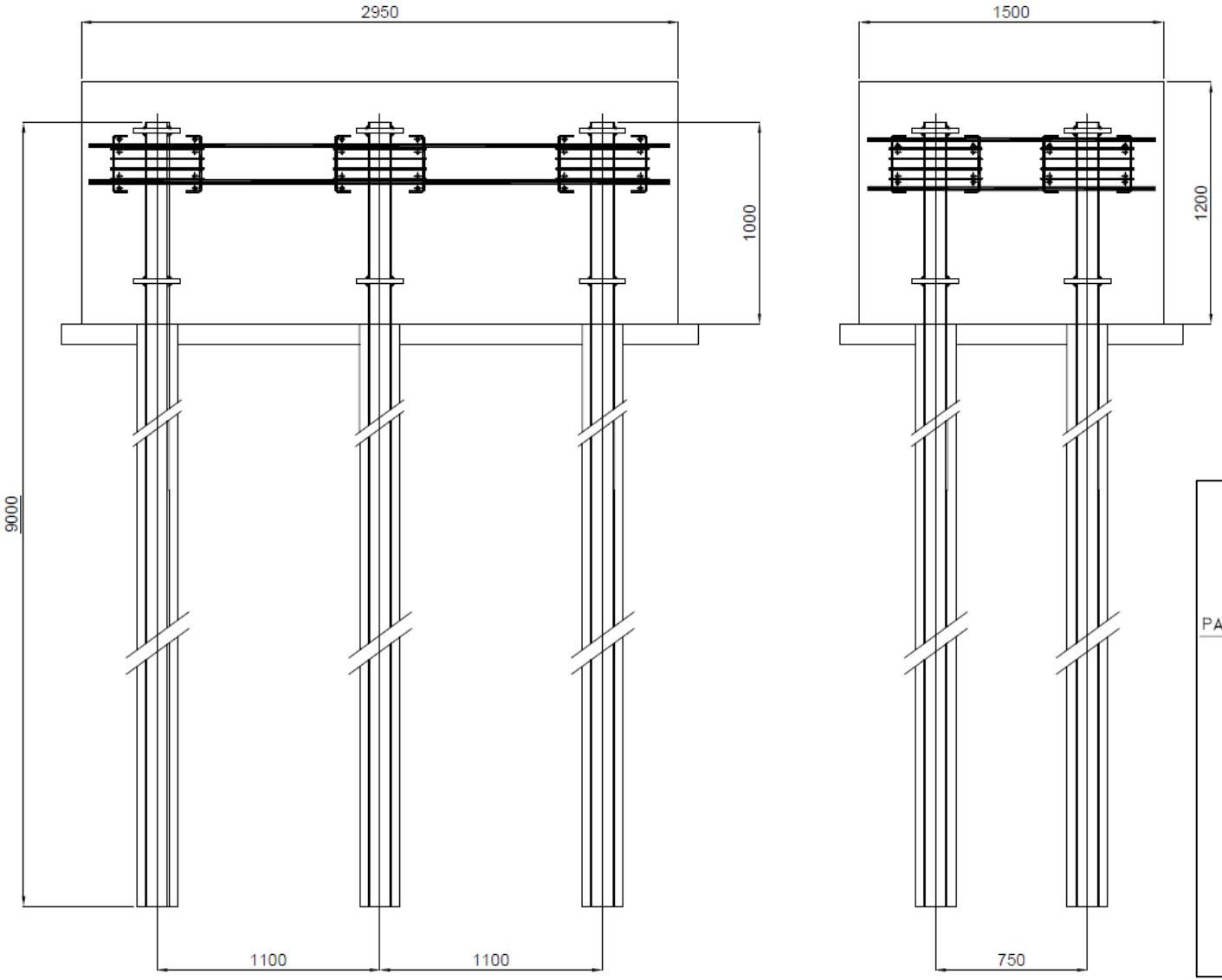


- N°4 micropali
- Fori: ø200 mm
- Tubi in acciaio: ø114.3*6.3 mm
- Lunghezza tubi 9 m

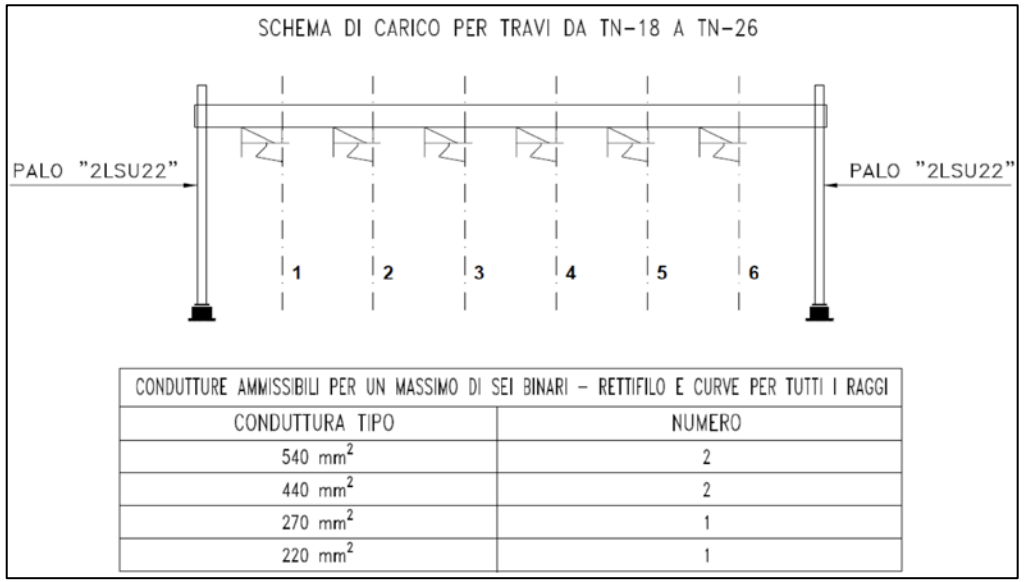


CONDUTTURE AMMISSIBILI PER UN MASSIMO DI QUATTRO BINARI - RETTIFILO E CURVE PER TUTTI I RAGGI	
CONDUTTURA TIPO	NUMERO
540 mm^2	2
440 mm^2	2

Le fondazioni profonde su micropali per travi di sospensione TN18-TN26



- N°6 micropali
- Fori: ø200 mm
- Tubi in acciaio: ø114.3*6.3 mm
- Lunghezza tubi 9 m



CONDUTTURE AMMISSIBILI PER UN MASSIMO DI SEI BINARI – RETTIFILO E CURVE PER TUTTI I RAGGI	
CONDUTTURA TIPO	NUMERO
540 mm^2	2
440 mm^2	2
270 mm^2	1
220 mm^2	1

Conclusioni e sviluppi futuri

Conclusioni e sviluppi futuri

La collaborazione con i colleghi della Direzione Produzione è di fondamentale importanza in quanto molto spesso, proprio a partire dalle varie **problematiche e criticità sollevate dai manutentori** e grazie ai loro **preziosi suggerimenti**, è possibile studiare, definire ed introdurre **nuove soluzioni standard** che ottimizzano la gestione degli impianti e dei materiali *(ad es. ottimizzaione tirafondi, ottimizzazione attacchi travi di sospensione/sostegni TE, ecc).*

ESEMPIO DI SINERGIA TRA INGEGNERIA E MANUTENZIONE

Conclusioni e sviluppi futuri

Alcuni sviluppi futuri:

- Nuove sospensioni 3 kVcc di galleria ad ingombro ridotto
- Nuovo punto fisso
- Nuovo pendino conduttore
- Diagnostica delle taglie
- ……

Grazie