

# INDICE

<b>1.</b>	<b>Directional Drilling</b> - - - - -	4
<b>1.1.</b>	Cenni storici - - - - -	4
<b>1.2.</b>	Campo di applicazione del directional drilling - - - - -	5
<b>1.3.</b>	La tecnologia del directional drilling - -	8
<b>1.3.1</b>	Perforazione pilota - - - - -	11
<b>1.3.2</b>	Utensili di perforazione direzionabili - -	12
<b>1.3.3</b>	Alesatura - - - - -	17
<b>1.3.4</b>	Tiro- - - - -	18
<b>1.3.5</b>	Fluidi di perforazione: wet e dry boring- - - - -	19
<b>1.3.5.1</b>	Wet boring - - - - -	20
<b>1.3.5.1.1</b>	Fanghi di perforazione - - - - -	22
<b>1.3.5.2</b>	Dry boring - - - - -	25
<b>1.4.</b>	Componenti principali della batteria nel foro pilota - - - - -	29
<b>1.4.1</b>	Aste di perforazione - - - - -	29
<b>1.4.1.1</b>	Tecnologie di fabbricazione delle aste di perforazione- - - - -	31
<b>1.4.1.2</b>	Materiali impiegati nella fabbricazione delle aste di perforazione - - - - -	34
<b>1.5.</b>	Sistemi di guida - - - - -	36
<b>1.5.1</b>	Sistemi walk-over - - - - -	36
<b>1.5.2</b>	Sistemi magnetici - - - - -	39
<b>1.6.</b>	Installazioni in zona urbana e franchi di sicurezza minimi - - - - -	40
<b>1.7.</b>	Metodi di calcolo nel directional drilling - - - - -	42
<b>1.7.1</b>	Calcolo del percorso di perforazione (drilling path) - - - - -	43
<b>1.7.1.1</b>	Tracciamento del percorso di perforazione- - - - -	44
<b>1.7.2</b>	Il calcolo di R - - - - -	47
<b>1.7.2.1</b>	Criterio di verifica per l'impiego in esercizio continuo - - - - -	49
<b>1.7.2.2</b>	Criterio di verifica per l'impiego estremo - - - - -	50
<b>1.7.2.3</b>	Raggio minimo di curvatura e diagrammi di deformabilità - - - - -	50
<b>1.7.2.4</b>	Sezione di minima resistenza della batteria di perforazione - - - - -	51
<b>1.7.3</b>	Raggio minimo di curvatura e deformabilità della tubazione- - - - -	51
<b>1.7.4</b>	Disegno esecutivo del percorso di perforazione- - - - -	52
<b>1.7.5</b>	Calcolo dei passaggi di alesatura - -	54
<b>1.7.6</b>	Calcolo della sovralesatura - - - - -	54
<b>1.7.7</b>	Calcolo dei passaggi di alesatura intermedi - - - - -	55
<b>1.7.8</b>	Calcolo del tiro- - - - -	56
<b>1.7.8.1</b>	Calcolo del tiro minimo, $T_{min}$ - - - - -	56
<b>1.7.8.1.1</b>	Valore del coefficiente di attrito - - - -	57
<b>1.7.8.1.2</b>	Pressione di contatto dovuta al peso - -	57
<b>1.7.8.1.3</b>	Pressione di contatto dovuta alla reazione elastica della batteria di perforazione o della tubazione - - - -	58
<b>1.7.8.1.4</b>	Tiro minimo nel caso di crollo delle pareti del perforo- - - - -	59
<b>1.7.8.1.5</b>	Formule per il calcolo di $T_{min}$ - - - - -	59
<b>1.7.8.2</b>	Calcolo del tiro massimo, $T_{max}$ - - - - -	59
<b>1.8.</b>	Scelta e verifica dell'attrezzatura di perforazione ed aspetti esecutivi - -	60
<b>2.</b>	<b>Il Microtunnelling</b> - - - - -	61
<b>2.1.</b>	Cenni storici - - - - -	61
<b>2.2.</b>	Campo di applicazione del microtunnelling - - - - -	61
<b>2.2.1</b>	La tecnologia del microtunnelling - -	62
<b>2.2.2</b>	Unità MTBM - - - - -	64
<b>2.2.3</b>	Sistema di spinta - - - - -	65
<b>2.2.4</b>	Sistema di allontanamento del detrito (slurry o auger) - - - - -	66
<b>2.2.5</b>	Sistema di vagliatura e ripompaggio dei fanghi (sistemi slurry)- - - - -	67
<b>2.2.6</b>	Sistema di guida - - - - -	67
<b>2.2.7</b>	Schema esecutivo tipico - - - - -	68
<b>2.3.</b>	Il calcolo della spinta nel Microtunnelling - - - - -	68
<b>2.3.1</b>	Forze di contatto scudo-terreno - - -	69
<b>2.3.2</b>	Forze di attrito al contatto tubazione-terreno - - - - -	69
<b>2.3.3</b>	Muro di contropinta e pozzo di spinta- - - - -	70
<b>3.</b>	<b>Tecniche non direzionabili</b> - - - - -	71
<b>3.1.</b>	Pipe ramming - - - - -	71
<b>3.1.1</b>	Pipe ramming a fronte chiuso e a fronte aperto - - - - -	72
<b>3.1.1.1</b>	Forze di spinta nel pipe ramming a fronte chiuso- - - - -	73
<b>3.1.1.2</b>	Forze di spinta nel pipe ramming a fronte aperto - - - - -	73
<b>3.1.2</b>	Range dimensionale e percussori - -	73
<b>3.1.3</b>	Applicazioni del pipe ramming - - - -	74
<b>3.2.</b>	Impact moling - - - - -	74
<b>4.</b>	<b>Capitolati</b> - - - - -	76
<b>4.1.</b>	Mappatura del sottosuolo per la ricerca servizi interrati e per il riconoscimento dei suoli - - - - -	76
<b>4.2.</b>	Perforazione Orizzontale Controllata - -	76
<b>4.3.</b>	Microtunnelling - - - - -	77
<b>4.4.</b>	Pipe Ramming - - - - -	77
<b>4.5.</b>	Impact Moling - - - - -	77
<b>5.</b>	<b>Il costo dei lavori</b> - - - - -	78
<b>5.1.</b>	Costo di costruzione - - - - -	78
<b>5.1.1</b>	Costi di ammortamento - - - - -	78
<b>5.1.2</b>	Costo del materiale - - - - -	79
<b>5.1.3</b>	Costo del personale- - - - -	79
<b>5.1.4</b>	Costo dell'impianto per turno di lavoro- - - - -	80
<b>5.1.4.1</b>	Costo unitario dell'impianto- - - - -	80
<b>5.1.5</b>	Costo dello scavo di buche, trincee e pozzi di servizio - - - - -	80