

| | | | |
|---|---|---------------------------|--|
| Contraente:  | Progetto: RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | Cliente:  |
| | N° Contratto : N° Commessa : | | |
| N° documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 1 di 85 | Data 15/05/2023 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | | | |
|-----|----------|------------------|-----------|-------------|-----------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 00 | 15/05/23 | EMISSIONE | BALBONI | STROPPIA | MONTONI |
| REV | DATA | TITOLO REVISIONE | PREPARATO | CONTROLLATO | APPROVATO |

| | | | |
|--|-------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 2 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 11 |
| 2 | INQUADARMENTO NORMATIVO | 12 |
| 3 | INQUADRAMENTO TERRITORIALE | 13 |
| 4 | INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE REGIONALE | 20 |
| | 4.1 ASSETTO TETTONICO | 23 |
| 5 | LITOLOGIA | 25 |
| | 5.1 LITOTECNICA | 29 |
| 6 | GEOMORFOLOGIA | 34 |
| | 6.1 CARSISMO | 38 |
| 7 | DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DEI TRACCIATI DI PROGETTO | 41 |
| | 7.1 Intervento 1: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per inserimento trappola in Comune di Empoli (foglio 2 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 41 |
| | 7.2 Intervento 2: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Castelfiorentino (foglio 3 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 41 |
| | 7.3 Intervento 3a: Var. Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino (foglio 4 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 41 |
| | 7.4 Intervento 3b: Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), DP 75 bar (foglio 4 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 42 |
| | 7.5 Intervento 4: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Certaldo (foglio 5 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 42 |
| | 7.6 Intervento 5: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione trappola in Comune di Certaldo (foglio 6 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 42 |

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|-------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 3 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|-------------------|-------------|--|

- 7.7 **Intervento 6a: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar in Comune di Certaldo (foglio 7 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 42**
- 7.8 **Intervento 6b: Rif. All. Comune di Certaldo DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 7 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 43**
- 7.9 **Intervento 7: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione PIL in Comune di Certaldo (foglio 8 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 43**
- 7.10 **Intervento 8a: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar tratto Certaldo – Siena (da foglio 9 a foglio 19 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 43**
- 7.11 **Intervento 8b: Var. Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 9 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 44**
- 7.12 **Intervento 8c: Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 10 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 44**
- 7.13 **Intervento 8d: Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 10 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 44**
- 7.14 **Intervento 8e: Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 11 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 44**
- 7.15 **Intervento 8f: Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 11 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 45**
- 7.16 **Intervento 8g: Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), DP 75 bar (foglio 20 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 45**
- 7.17 **Intervento 8h: Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 20 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 45**
- 7.18 **Intervento 8j: Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 20 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 45**
- 7.19 **Intervento 8k: Rif. All. Comune di Poggibonsi 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 21 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 45**
- 7.20 **Intervento 8m: Var. All. Comune di Monteriggioni 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 14 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 46**
- 7.21 **Intervento 8n: Rif. All. Comune di Monteriggioni 1°presa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 22 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 46**

| | | | |
|--|-------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 4 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

- 7.22 Intervento 8p: Rif. All. Comune di Siena 1°presa DN150 (6"), DP 75 bar (foglio 23 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 46**
- 7.23 Intervento 8q: Rif. All. ENI SpA Div. R&M Siena DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 24 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 46**
- 7.24 Intervento 8r: Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 25 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 47**
- 7.25 Intervento 8s: Var. All. Comune di Siena 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 26 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 47**
- 7.26 Intervento 8t: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN400 (16"), DP 75 bar per prolungamento Der. per Siena (foglio 19 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 47**
- 7.27 Intervento 9a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena (foglio 27 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 47**
- 7.28 Intervento 9b: Var. All. Comune di Siena 3°presa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 27 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 47**
- 7.29 Intervento 10a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia (foglio 28 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 47**
- 7.30 Intervento 10b: Var. All. Comune Castelnuovo B. – Asciano - Rapolano DN200 (8"), DP 75 bar (foglio 28 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 48**
- 7.31 Intervento 11: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (foglio 29 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 48**
- 7.32 Intervento 12: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rifacimento PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (foglio 30 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 48**
- 7.33 Intervento 13a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento (foglio 31 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 48**
- 7.34 Intervento 13b: Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 31 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) 48**

| | | | | |
|--|-------------------|-------|--|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 5 di 85 | Rev.: | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 | |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 7.35 | Intervento 14a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento (foglio 32 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 49 |
| 7.36 | Intervento 14b: Var. All. Comune di Buonconvento DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 32 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 49 |
| 7.37 | Intervento 14c: Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 32 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 49 |
| 7.38 | Intervento 15: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per sostituzione curva in Comune di Buonconvento (foglio 33 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 49 |
| 7.39 | Intervento 16: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (foglio 34 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 49 |
| 7.40 | Intervento 17: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (foglio 35 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 50 |
| 7.41 | Intervento 18: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Montalcino (foglio 36 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 50 |
| 7.42 | Intervento 19a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino (foglio 37 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 50 |
| 7.43 | Intervento 19b: Var. All. Silston SpA DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 37 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 50 |
| 7.44 | Intervento 19c: Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 37 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 50 |
| 7.45 | Intervento 19d: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per eliminazione PIDI (foglio 37 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 51 |
| 7.46 | Intervento 20: Var. Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP 75 bar per inserimento trappola in Comune di San Quirico d'Orcia (foglio 38 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101) | 51 |
| 8 | DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DEI TRACCIATI IN DISMISSIONE | 52 |

| | | | |
|--|-------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 6 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

- 8.1 Intervento 1: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per inserimento trappola in Comune di Empoli (foglio 2 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 52**
- 8.2 Intervento 2: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapig in Comune di Castelfiorentino (foglio 3 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 52**
- 8.3 Intervento 3a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino (foglio 4 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 52**
- 8.4 Intervento 3b: Dism. ass. a Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), MOP 70 bar (foglio 4 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 52**
- 8.5 Intervento 4: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapig in Comune di Certaldo (foglio 5 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 53**
- 8.6 Intervento 5: Var. Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione trappola in Comune di Certaldo (foglio 6 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 53**
- 8.7 Intervento 6a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar in Comune di Certaldo (foglio 7 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 53**
- 8.8 Intervento 6b: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Certaldo DN80 (3"), MOP 70 bar (foglio 7 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 53**
- 8.9 Intervento 7: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione PIL in Comune di Certaldo (foglio 8 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 54**
- 8.10 Intervento 8a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar tratto Certaldo-Siena (da foglio 9 a foglio 18 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 54**
- 8.11 Intervento 8b: Dism. ass. a Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 9 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 54**
- 8.12 Intervento 8c: Dism. ass. a Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 10 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 55**

| | | | | |
|--|-------------------|-------|--|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 7 di 85 | Rev.: | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 | |

- 8.13 Intervento 8d: Dism. ass. a Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), MOP 75 bar (foglio 10 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 55**
- 8.14 Intervento 8e: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 11 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 55**
- 8.15 Intervento 8f: Dism. ass. a Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 11 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 55**
- 8.16 Intervento 8g: Dism. ass. a Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), MOP 70 bar (foglio 19 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 55**
- 8.17 Intervento 8h: Dism. ass. a Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN80 (3"), MOP 70 bar (foglio 19 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 56**
- 8.18 Intervento 8j: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN80 (3"), MOP 70 bar (foglio 19 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 56**
- 8.19 Intervento 8k: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 20 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 56**
- 8.20 Intervento 8m: Dism. ass. a Var. All. Comune di Monteriggioni 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 14 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 56**
- 8.21 Intervento 8n: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Monteriggioni 1°presa DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 21 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 56**
- 8.22 Intervento 8p: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Siena 1°presa DN150 (6"), MOP 70 bar (foglio 22 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 56**
- 8.23 Intervento 8q: Dism. ass. a Rif. All. ENI SpA Div. R&M Siena DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 23 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 57**
- 8.24 Intervento 8r: Dism. ass. a Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN80 (3"), MOP 70 bar (foglio 24 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 57**
- 8.25 Intervento 8s: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 25 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 57**
- 8.26 Intervento 8t: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar (foglio 18 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 57**

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|-------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 8 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|-------------------|-------------|--|

- 8.27 Intervento 8u: Dism. Stacco Predisposto DN80 (3"), MOP 70 bar (foglio 18 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 57**
- 8.28 Intervento 9a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena (foglio 26 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 57**
- 8.29 Intervento 9b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 3°presa DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 26 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 58**
- 8.30 Intervento 10a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia (foglio 27 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 58**
- 8.31 Intervento 10b: Dism. ass. a Var. All. Comune Castelnuovo B.-Asciano-Rapolano DN200 (8"), MOP 70 bar (foglio 27 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 58**
- 8.32 Intervento 11: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (foglio 28 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 58**
- 8.33 Intervento 12: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rifacimento PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (foglio 29 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 58**
- 8.34 Intervento 13a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento (foglio 30 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 59**
- 8.35 Intervento 13b: Dism. ass. a Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 30 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 59**
- 8.36 Intervento 14a: Var. Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento (foglio 31 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 59**
- 8.37 Intervento 14b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Buonconvento DN80 (3"), MOP 70 bar (foglio 31 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 59**
- 8.38 Intervento 14c: Dism. ass. a Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), MOP 75 bar (foglio 31 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) 59**

| | | | |
|--|-------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 9 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

| | | |
|------|--|-----------|
| 8.39 | Intervento 15: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per sostituzione curva in Comune di Buonconvento (foglio 32 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) | 60 |
| 8.40 | Intervento 16: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 70 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (foglio 33 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) | 60 |
| 8.41 | Intervento 17: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (foglio 34 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) | 60 |
| 8.42 | Intervento 18: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Montalcino (foglio 35 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) | 60 |
| 8.43 | Intervento 19a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino (foglio 36 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) | 60 |
| 8.44 | Intervento 19b: Dism. ass. a Var. All. Silston SpA DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 36 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) | 61 |
| 8.45 | Intervento 19c: Dism. ass. a Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN80 (3"), MOP 70 bar (foglio 36 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) | 61 |
| 8.46 | Intervento 19d: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per eliminazione PIDI (foglio 36 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) | 61 |
| 8.47 | Intervento 20: Dism. ass. a Var. Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), MOP 70 bar per inserimento trappola in Comune di San Quirico d'Orcia (foglio 37 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201) | 61 |
| 9 | INTERFERENZE DEI TRACCIATI DI PROGETTO CON AREE A PERICOLOSITÀ E A RISCHIO FRANA (P.A.I.) | 62 |
| 10 | OPERE DI SOSTEGNO E CONSOLIDAMENTO | 66 |
| 11 | CAMPAGNA GEOGNOSTICA | 77 |
| 11.1 | Programma delle indagini | 77 |
| 11.2 | Sondaggi geognostici | 77 |

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|---------------------------|----------|-------|-----------------------|
| N° Documento: | Foglio | Rev.: | N° Documento Cliente: |
| P22IT04321-PPL-RE-000-006 | 10 di 85 | 00 | REL-CGD-09001 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 11.3 | Prove penetrometriche in foro (SPT) | 79 |
| 11.4 | Prelievo di campioni indisturbati | 80 |
| 11.5 | Prove geotecniche di laboratorio | 80 |
| 11.6 | Prove penetrometriche statiche con punta meccanica (CPT) | 82 |
| 11.7 | Risultati | 83 |
| 12 | CONCLUSIONI | 84 |
| | ALLEGATI E ANNESSI | 85 |

| | | | |
|---|---------------------------|--------------------|---|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 11 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

1 PREMESSA

Il presente lavoro è stato eseguito a supporto del progetto del Rifacimento Met. Derivazione per Siena DN400 (16"), DP 75bar e Piggabilità Met. Derivazione Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75bar e Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP 75bar e opere connesse.

Detto studio ha avuto lo scopo di delineare le caratteristiche geolitologiche e geomorfologiche dell'area interessata dal tracciato del metanodotto in oggetto, fornendo dati tecnici di natura geologica necessari per una corretta progettazione della linea.

Scopo prioritario di tale indagine è stato quindi quello di ricostruire la serie litostratigrafica locale, acquisire dati certi sulle condizioni generali di stabilità dell'area, ottenere indicazioni sulle caratteristiche geomorfologiche, caratterizzare dal punto di vista delle pericolosità geologiche i terreni direttamente interessati.

A tal fine è stato eseguito un rilevamento geologico-geomorfologico di dettaglio in scala 1:10.000, integrato da dati bibliografici, dei terreni interessati dal tracciato di progetto per un'estensione significativa e ciò allo scopo di inquadrare in un contesto più generale la geologia dei territori interessati.

| | | | | |
|--|--------------------|-------|--|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 12 di 85 | Rev.: | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 | |

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

La stesura della seguente relazione è stata eseguita in ottemperanza alle disposizioni contenute nelle normative di riferimento elencate di seguito:

Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018

“Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni”.

Circolare 21 gennaio 2019, n. 35 C.S.LL.PP.

“Istruzioni per l’applicazione dell’aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni”.

D.M. LL.PP. 12 dicembre 1985

“Norme Tecniche relative alle tubazioni”.

Circolare 9 Gennaio 1996, n. 218/24/3

“Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica”

Le norme osservate per l’esecuzione delle attività in campo sono invece le seguenti:

- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81 - “Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro " e s.m.i..
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 - “Aggiornamento Norme tecniche per le costruzioni”, pubblicato nella G.U. del 20.02.2018 n. 8 e s.m.i..
- Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - “Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni” del 21 gennaio 2019.
- A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana) - “Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche”.
- A.N.I.S.I.G. (Associazione Nazionale Imprese Specializzate in Indagini Geognostiche) – “Modalità tecnologiche e norme di misurazione e contabilizzazione per l’esecuzione di lavori di indagini geognostiche”.
- A.G.I. (1994) - “Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio”.
- ASTM D2216-80 - "Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass".
- ASTM D854-83 - "Standard Test Methods for Specific Gravity of Soil Solids by Water Pycnometer".
- ASTM D4318-84 - "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of Soils".
- ASTM D421-85 - "Standard Practice for Dry Preparation of Soil Samples for Particle-Size Analysis and Determination of Soil Constants".
- ASTM D5777-95 - "Standard Guide for Using the Seismic Refraction Method for Subsurface Investigation".
- Legge Regionale n.56 del 30.07.97 - Programma VEL "Istruzioni tecniche per le indagini geologiche, geofisiche e geotecniche per la valutazione degli effetti locali nei comuni classificati sismici della Toscana".

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 13 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto denominato "Rif. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP75 bar e piggabilità Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP75 bar e Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP75 bar ed opere connesse" ricade interamente nella Regione Toscana, interessando i comuni di seguito riportati:

Provincia di Firenze:

- Empoli
- Castelfiorentino
- Certaldo
- Barberino Tavarnelle

Provincia di Siena:

- San Gimignano
- Poggibonsi
- Colle Val D'Elsa
- Monteriggioni
- Castellina in Chianti
- Siena
- Monteroni D'Arbia
- Buonconvento
- Montalcino
- San Quirico D'Orcia

Gli interventi in progetto sono relativi ai seguenti metanodotti:

- Metanodotto Derivazione per Siena DN400 (16")
- Metanodotto Derivazione per Siena - Torrenieri DN200 (8")
- Metanodotto Chiusi – Torrenieri DN250 (10")

Il progetto denominato "Rif. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP75 bar e piggabilità Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP75 bar e Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP75 bar ed opere connesse" prevede la realizzazione delle seguenti opere:

Opere in progetto

L'opera in progetto consta di n.20 interventi comprensivi sia di rifacimenti definibili come "puntuali" (rifacimento di punti di linea, di stacchi TEE, di curve), sia di rifacimenti "lineari" (tratti di tubazione) di estensione chilometrica.

Gli interventi in progetto sono elencati in dettaglio nella Tab. 3.1 di seguito riportata.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 14 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

Tab. 3.1 – Elenco degli interventi in progetto.

| Int. n. | Tipologia intervento | Lunghezza (m) |
|--|---|---------------|
| 1 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 1: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per inserimento trappola in Comune di Empoli, Loc. Scorzano | 90 |
| 2 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 2: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Castelfiorentino (Loc. La Vigna) | 18 |
| 3 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Interventi 3: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino (Loc. Il Poggio) e opere connesse | |
| | Int. 3a: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino | 106 |
| | Int. 3b: Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), DP 75 bar | 45 |
| 4 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 4: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Certaldo (Loc. Belvedere) | 21 |
| 5 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 5: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione trappola in Comune di Certaldo (Loc. Benintendi) | 43 |
| 6 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Interventi 6: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar in Comune di Certaldo e opere connesse | |
| | Int. 6a: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar in Comune di Certaldo | 4279 |
| | Int. 6b: Rif. All. Comune di Certaldo DN100 (4"), DP 75 bar | 78 |
| 7 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 7: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione PIL in Comune di Certaldo (Loc. Mezzapiaggia) | 24 |
| 8 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Interventi 8: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar tratto Certaldo-Siena e opere connesse | |
| | Int. 8a: Var. Met. Der. Per Siena DN400 (16"), DP 75 bar tratto Certaldo-Siena | 43995 |
| | Int. 8b: Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), DP 75 bar | 35 |
| | Int. 8c: Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), DP 75 bar | 18 |
| | Int. 8d: Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), DP 75 bar | 99 |
| | Int. 8e: Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), DP 75 bar | 56 |
| | Int. 8f: Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), DP 75 bar | 179 |
| | Int. 8g: Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), DP 75 bar | 235 |
| | Int. 8h: Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN100 (4"), DP 75 bar | 7 |
| | Int. 8j: Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN100 (4"), DP 75 bar | 74 |
| | Int. 8k: Rif. All. Comune di Poggibonsi 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar | 189 |
| | Int. 8m: Var. All. Comune di Monteriggioni 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar | 100 |
| | Int. 8n: Rif. All. Comune di Monteriggioni 1°presa DN100 (4"), DP 75 bar | 674 |
| | Int. 8p: Rif. All. Comune di Siena 1°presa DN150 (6"), DP 75 bar | 141 |
| | Int. 8q: Rif. All. ENI SpA Div. R&M Siena DN100 (4"), DP 75 bar | 228 |
| Int. 8r: Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN100 (4"), DP 75 bar | 104 | |
| Int. 8s: Var. All. Comune di Siena 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar | 277 | |
| 8t | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") | 105 |

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 15 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

| Int. n. | Tipologia intervento | Lunghezza (m) |
|---------|---|---------------|
| | Intervento 8t: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per prolungamento Der. per Siena | |
| 9 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 9: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena (Loc. Il Pino) e opere connesse | |
| | Int. 9a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena | 6 |
| | Int. 9b: Var. All. Comune di Siena 3°presa DN100 (4"), DP 75 bar | 1 |
| 10 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 10: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. Grancia di Cuna) e opere connesse | |
| | Int. 10a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia | 4 |
| | Int. 10b: Var. All. Comune Castelnuovo B.- Asciano - Rapolano DN200 (8"), DP 75 bar | 2 |
| 11 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 11: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. Cuna) | 84 |
| 12 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 12: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. P. Sorra) | 41 |
| 13 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 13: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento (Loc. P. S. Michele) e opere connesse | |
| | Int. 13a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento | 7 |
| | Int. 13b: Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), DP 75 bar | 3 |
| 14 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 14: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento (Loc. P. Pian di Sotto) e opere connesse | |
| | Int. 14a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento | 17 |
| | Int. 14b: Var. All. Comune di Buonconvento DN100 (4"), DP 75 bar | 26 |
| | Int. 14c: Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), DP 75 bar | 22 |
| 15 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 15: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per sostituzione curva in Comune di Buonconvento (Loc. Le Vigne) | 28 |
| 16 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 16: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. P. Filistrucchio) | 150 |
| 17 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 17: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. S. Cristina) | 57 |
| 18 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 18: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Montalcino (Loc. P. Casanova) | 80 |
| 19 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 19: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino (Loc. P. Asso) e opere connesse | |

| | | | |
|---|---------------------------|--------------------|---|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 16 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

| Int. n. | Tipologia intervento | Lunghezza (m) |
|-----------|--|---------------|
| | Int. 19a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino | 56 |
| | Int. 19b: Var. All. Silston SpA DN100 (4"), DP 75 bar | 51 |
| | Int. 19c: Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN100 (4"), DP 75 bar | 37 |
| | Int. 19d: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per eliminazione PIDI | 5 |
| 20 | METANODOTTO CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10") Intervento 20: Var. Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP 75 bar per inserimento trappola in Comune di San Quirico d'Orcia, Loc. Abbadia | 111 |

Opere in dismissione

Alle opere in progetto sopra esposte è associata la dismissione di tratti di metanodotto principale e relative opere connesse (porzioni di condotte di allacciamento, impianti di linea) che verranno di fatto sostituite dalle opere in progetto.

Gli interventi in dismissione sono elencati in dettaglio nella Tab. 3.2 di seguito riportati:

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 17 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

Tab. 3.2 – Elenco degli interventi in dismissione.

| Int. n. | Titolo intervento | Lunghezza (m) |
|---|---|---------------|
| 1 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 1: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per inserimento trappola in Comune di Empoli, Loc. Scorzano | 201 |
| 2 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 2: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapig in Comune di Castelfiorentino (Loc. La Vigna) | 18 |
| 3 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Interventi 3: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75/70 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino (Loc. Il Poggio) e opere connesse | |
| | Int. 3a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino | 100 |
| | Int. 3b: Dism. ass. a Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), MOP 70 bar | 30 |
| 4 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 4: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapig in Comune di Certaldo (Loc. Belvedere) | 21 |
| 5 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 5: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione trappola in Comune di Certaldo (Loc. Benintendi) | 41 |
| 6 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Interventi 6: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75/70 bar in Comune di Certaldo e opere connesse | |
| | Int. 6a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar in Comune di Certaldo | 4364 |
| | Int. 6b: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Certaldo DN80 (3"), MOP 70 bar | 93 |
| 7 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Intervento 7: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione PIL in Comune di Certaldo (Loc. Mezzapiaggia) | 24 |
| 8 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA DN400 (16") Interventi 8: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75/70 bar tratto Certaldo-Siena e opere connesse | |
| | Int. 8a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar tratto Certaldo-Siena | 30566 |
| | Int. 8b: Dism. ass. a Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), MOP 70 bar | 14 |
| | Int. 8c: Dism. ass. a Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), MOP 70 bar | 25 |
| | Int. 8d: Dism. ass. a Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), MOP 75 bar | 138 |
| | Int. 8e: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), MOP 70 bar | 150 |
| | Int. 8f: Dism. ass. a Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), MOP 70 bar | 285 |
| | Int. 8g: Dism. ass. a Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), MOP 70 bar | 425 |
| | Int. 8h: Dism. ass. a Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN80 (3"), MOP 70 bar | 3 |
| | Int. 8j: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN80 (3"), MOP 70 bar | 60 |
| | Int. 8k: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 2° presa DN100 (4"), MOP 70 bar | 138 |
| | Int. 8m: Dism. ass. a Var. All. Comune di Monteriggioni 2° presa DN100 (4"), MOP 70 bar | 422 |
| | Int. 8n: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Monteriggioni 1° presa DN100 (4"), MOP 70 bar | 3668 |
| Int. 8p: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Siena 1° presa DN150 (6"), MOP 70 bar | 18 | |

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 18 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

| Int. n. | Titolo intervento | Lunghezza (m) |
|---------|--|---------------|
| | Int. 8q: Dism. ass. a Rif. All. ENI SpA Div. R&M Siena DN100 (4"), MOP 70 bar | 0 |
| | Int. 8r: Dism. ass. a Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN80 (3"), MOP 70 bar | 0 |
| | Int. 8s: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar | 134 |
| | Int. 8u: Dism. Stacco Predisposto DN80 (3"), MOP 70 bar | 6 |
| 8t | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 8t: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per prolungamento Der. per Siena | 7990 |
| 9 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 9: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena (Loc. Il Pino) e opere connesse | |
| | Int. 9a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena | 6 |
| | Int. 9b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 3°presa DN100 (4"), MOP 70 bar | 1 |
| 10 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 10: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. Grancia di Cuna) e opere connesse | |
| | Int. 10a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia | 4 |
| | Int. 10b: Dism. ass. a Var. All. Comune Castelnuovo B.-Asciano-Rapolano DN200 (8"), MOP 70 bar | 2 |
| 11 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 11: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. Cuna) | 67 |
| 12 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 12: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (Loc. P. Sorra) | 36 |
| 13 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 13: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento (Loc. P. S. Michele) e opere connesse | |
| | Int. 13a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento | 7 |
| | Int. 13b: Dism. ass. a Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), MOP 70 bar | 3 |
| 14 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 14: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70/75 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento (Loc. P. Pian di Sotto) e opere connesse | |
| | Int. 14a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento | 15 |
| | Int. 14b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Buonconvento DN80 (3"), MOP 70 bar | 13 |
| | Int. 14c: Dism. ass. a Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), MOP 75 bar | 16 |
| 15 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 15: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per sostituzione curva in Comune di Buonconvento (Loc. Le Vigne) | 27 |

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 19 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

| Int. n. | Titolo intervento | Lunghezza (m) |
|---------|---|---------------|
| 16 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 16: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. P. Filistrucchio) | 155 |
| 17 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 17: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (Loc. S. Cristina) | 51 |
| 18 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Intervento 18: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Montalcino (Loc. P. Casanova) | 79 |
| 19 | METANODOTTO DERIVAZIONE PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8") Interventi 19: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino (Loc. P. Asso) e opere connesse | |
| | Int. 19a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino | 41 |
| | Int. 19b: Dism. ass. a Var. All. Silston SpA DN100 (4"), MOP 70 bar | 20 |
| | Int. 19c: Dism. ass. a Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN80 (3"), MOP 70 bar | 35 |
| | Int. 19d: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per eliminazione PIDI | 5 |
| 20 | METANODOTTO CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10") Intervento 20: Dism. ass. a Var. Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), MOP 70 bar per inserimento trappola in Comune di San Quirico d'Orcia, Loc. Abbadia | 62 |

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 20 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE REGIONALE

I tracciati dei metanodotti in progetto e opere connesse si sviluppano, dal punto di vista geologico, tra il margine interno occidentale della catena appenninica a est e il margine oceanico del Tirreno a ovest, in una situazione tettonica caratterizzato dalla presenza di alti strutturali e depressioni tettoniche.

L'attuale assetto strutturale delle formazioni neogeniche affioranti della zona centro-meridionale della Toscana è il risultato di una prima fase deformativa delle ere mesozoica e terziaria, caratterizzate da una tettonica a regime compressivo e da una a regime distensivo iniziata alla fine del Miocene Inferiore. Il bacino della Val d'Elsa e il bacino di Siena coincidono con un tratto di una lunga depressione tettonica con orientazione NW-SE, che si estende dalla valle del Serchio a nord fino alla alta valle del Tevere a sud, sono delimitati lateralmente a ovest, dalla dorsale medio toscana e a est dalla dorsale del chianti. Dal punto di vista geologico i bacini sono caratterizzati da successioni neogeniche a partire dal Turoniano inferiore con depositi conglomeratici e depositi sabbiosi-argillosi, di ambiente fluvio-lacustre. Nel Pliocene inferiore sono prevalenti depositi del dominio marino, carbonatici e travertinosi. Litostratigraficamente l'area in esame è caratterizzata dalle formazioni del dominio toscano, subligure, ligure e dai depositi di copertura quaternari.

Formazioni dominio toscano

- Unità Monticiano-Roccastrada

È rappresentata da rocce metamorfiche in facies di scisti verdi di età compresa fra il Paleozoico superiore e il Cretacico.

- Unità della falda toscana

È rappresentata in affioramento dalla sola formazione anidritica di Burano-calcare cavernoso del Trias superiore caratterizzato da anidriti biancastre, dolomie e dalla facies calcare cavernoso a breccia tettonica ad elementi carbonatici grigi e cemento calcareo con tipica struttura a cellette.

Formazione del dominio subligure

- Unità delle argille e calcari

È rappresentata principalmente dalle argille e calcari di Canetolo caratterizzato da sequenze di argilliti e siltiti di colore principalmente grigio-marrone e arenarie fini calcarifere, marroni. A questi litotipi si intercalano calcareniti e arenarie calcarifere grigio-marroni o verdastre, calcilutiti, marne calcaree e calcari marnosi grigi. Le calcarenarie e arenarie calcarifere sono gradate e mostrano alla base controimpronte di tipo flute casts, il resto dello strato presenta laminazione piano parallela, ondulata e incrociata. Lo spessore della formazione è di circa 250 m.

Formazione del dominio ligure

- Unità Morello

È rappresentata dalla formazione di Sillano (SIL) caratterizzata da argilliti e argilliti siltose, grigio scure e marroni, a cui si associano arenarie calcarifere, calcari a grana fine nocciola, marne calcaree e calcari marnosi grigi.

- Unità di Monteverdi – Lanciaia

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 21 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

È rappresentata da: argilliti e calcari di Poggio Rocchino (RCH), caratterizzata da argilliti varicolori, marne, calcari marnosi e calcareniti, dalla formazione di Monteverdi Marittimo (MTV), caratterizzata da sequenze torbiditiche nella quale la porzione pelitica è prevalente e costituita da marne e argilliti, dal complesso ofiolitifero di Montecastelli caratterizzato da masse disarticolate di ofioliti, diaspri, calcari a calpionelle, argille a palombini e serpentiniti, dalla formazione di Lanciaia (CAA), caratterizzata da quattro litofaces: brecce ofiolitifere, arenarie, argilliti e calcari marnosi.

- *Unità ofiolitifera delle argille a palombini*

È rappresentata dal complesso ofiolitifero del Monte di Canneto, caratterizzato da argille a palombini associate a esigue porzioni di serpentiniti e gabbri.

Depositi continentali del quaternario

- *Terre rosse*

Si tratta di depositi eluvio-colluviali di estensione molto variabile, costituiti da sabbie, limi e argille ad elevato contenuto carbonatico, di colore arrossato, spesso con clasti calcarei prevalentemente vacuolari.

- *Depositi lacustri*

È rappresentata dai depositi di Cavallano, costituiti da sabbie argillose di colore rosso

- *Depositi alluvionali terrazzati*

Costituiti principalmente da ciottolami e ghiaie, sabbie e limi.

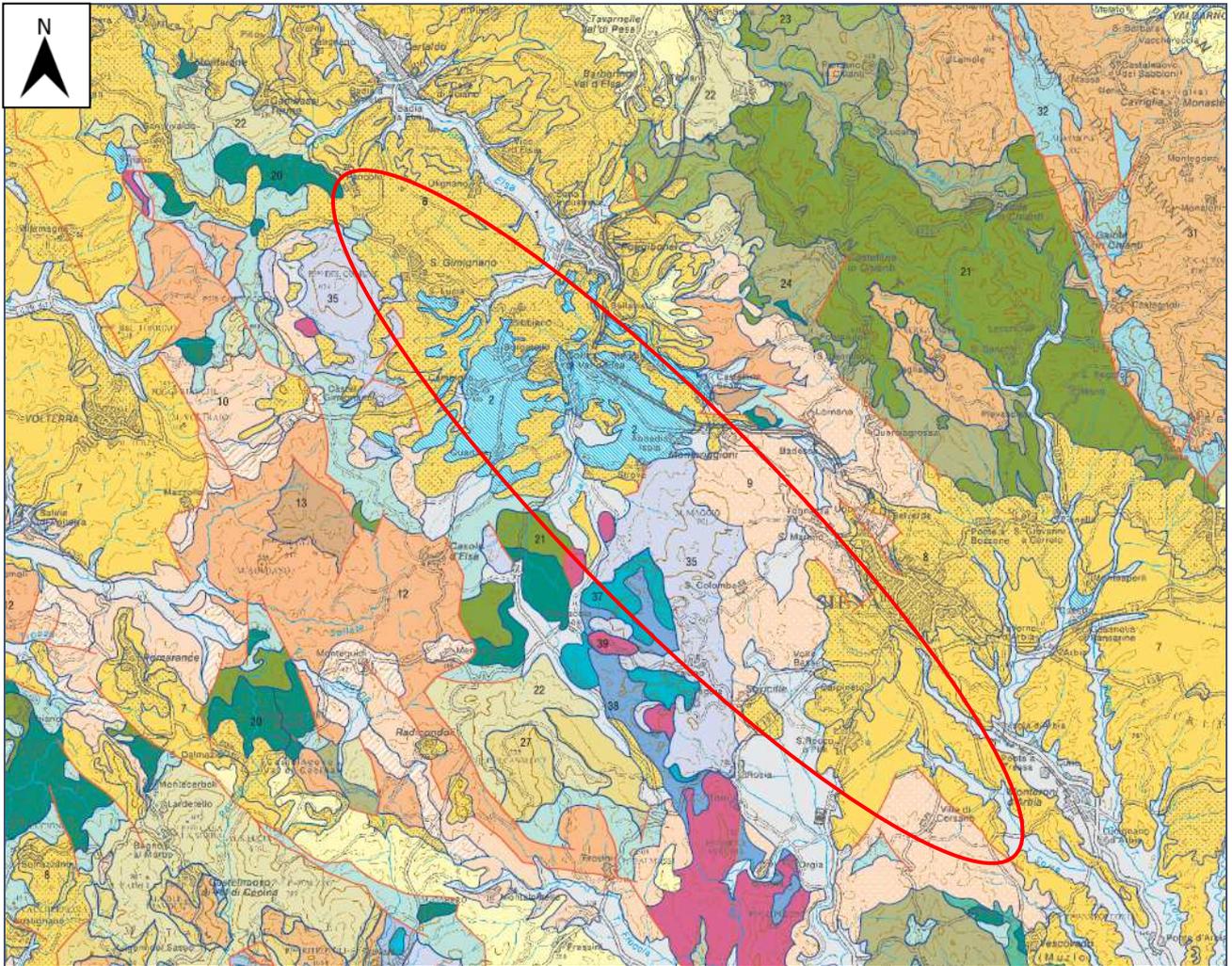
- *Depositi alluvionali recenti*

Sono generalmente costituiti da sabbie e ciottoli eterometrici di natura eterogenea, con subordinati limi.

Le opere in progetto ricadono principalmente in un'area di depressione tettonica caratterizzata dalla presenza di depositi quaternari di riempimento principalmente di origine lacustre e marino come evidenziato dalla Fig. 4.1.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 22 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------------|-------------|--|



LEGENDA
LEGEND

| | | | |
|--|---|--|--|
| <p>DEPOSITI CONTINENTALI E COSTIERI PLIOCENICI E QUATERNARI <i>PLIOCENE-QUATERNARY CONTINENTAL AND COASTAL DEPOSITS</i></p> | | <p>DEPOSITI MARINI PLIOCENICI E QUATERNARI <i>PLIOCENE-QUATERNARY MARINE DEPOSITS</i></p> | |
| <p>1</p> <p>Sabbie, ciottolami e limi (depositi alluvionali, eolici, lacustri, palustri, lagunari e di spiaggia). QUATERNARIO <i>Sands, pebbles and muds (alluvial, eolian, lacustrine, palustrine, lagoonal, shore deposits).</i> QUATERNARY</p> <p>2</p> <p>Travertini. PLIOCENE - OLOCENE <i>Travertines.</i> PLIOCENE - HOLOCENE</p> <p>3</p> <p>Conglomerati, arenarie, siltiti, argille e calcari di ambiente fluvio-lacustre. RUSCINIANO - VILAFRANCHIANO <i>Conglomerates, sandstones, siltstones, clays and limestones of fluvial-lacustrine environment.</i> RUSCINIAN - VILAFRANCHIAN</p> | <p>6</p> <p>Argille, arenarie e conglomerati. PLEISTOCENE <i>Clays, sandstones and conglomerates.</i> PLEISTOCENE</p> <p>7</p> <p>Argille, argille siltoso-marnose. ZANCLEANO-PIACENZIANO <i>Clays, silty-marly clays.</i> ZANCLEAN - PIACENZIAN</p> <p>8</p> <p>Conglomerati, arenarie, calcari organogeni. ZANCLEANO - PIACENZIANO <i>Conglomerates, sandstones, bioclastic limestones.</i> ZANCLEAN - PIACENZIAN</p> | | |

Fig. 4.1 – Stralcio carta geologico-strutturale schematica dell'area indagata (cerchiata in rosso) (da banche dati cartografia geologica-Regione Toscana "carta geologica 1: 250.000").

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 23 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

4.1 ASSETTO TETTONICO

L'assetto tettonico – strutturale della Toscana centro-meridionale, è la conseguenza dello sviluppo di importanti eventi deformativi dovuti all'orogenesi Appenninica e all'apertura del Mar Tirreno. Il più antico si realizzò durante il Cretaceo – Eocene superiore, in conseguenza all'avvicinamento del blocco europeo a quello africano, che causò la deformazione e l'accavallamento dei sedimenti oceanici della Tetide, dando origine a un prisma di accrezione in corrispondenza dei margini attivi, formato dall'impilamento delle formazioni litologiche della Falda Ligure e Ligure-Piemontese. Durante l'Oligocene – Miocene inferiore i due blocchi (europeo e africano) entrano in collisione, ciò causa inizialmente la messa in posto della falda Ligure sui margini continentali e successivamente il sovrascorrimento di parte del margine africano sul margine europeo, che seppellisce la successione Toscana che ricristallizza dando origine alla "dorsale metamorfica medio-toscana" formata principalmente dalle Unità Toscane Metamorfiche. A partire dalla fine del Miocene inferiore l'appennino settentrionale si distacca dal blocco sardo-corso e inizia a ruotare verso est, in questo momento si origina il Mar Tirreno e iniziano le deformazioni estensionali per mezzo di sistemi di faglie a basso e alto angolo, che formano depressioni tettoniche (graben) separate da dorsali o alti strutturali (horst) (figura 4-1.1), Questi bacini vengono poi colmati da depositi lacustri/salmastri, marini e fluviali-lacustri, come nel caso del bacino dell'Elsa, che dalla Valle del Serchio si estende fino a quella del Tevere per oltre 300 Km.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 24 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------------|-------------|--|

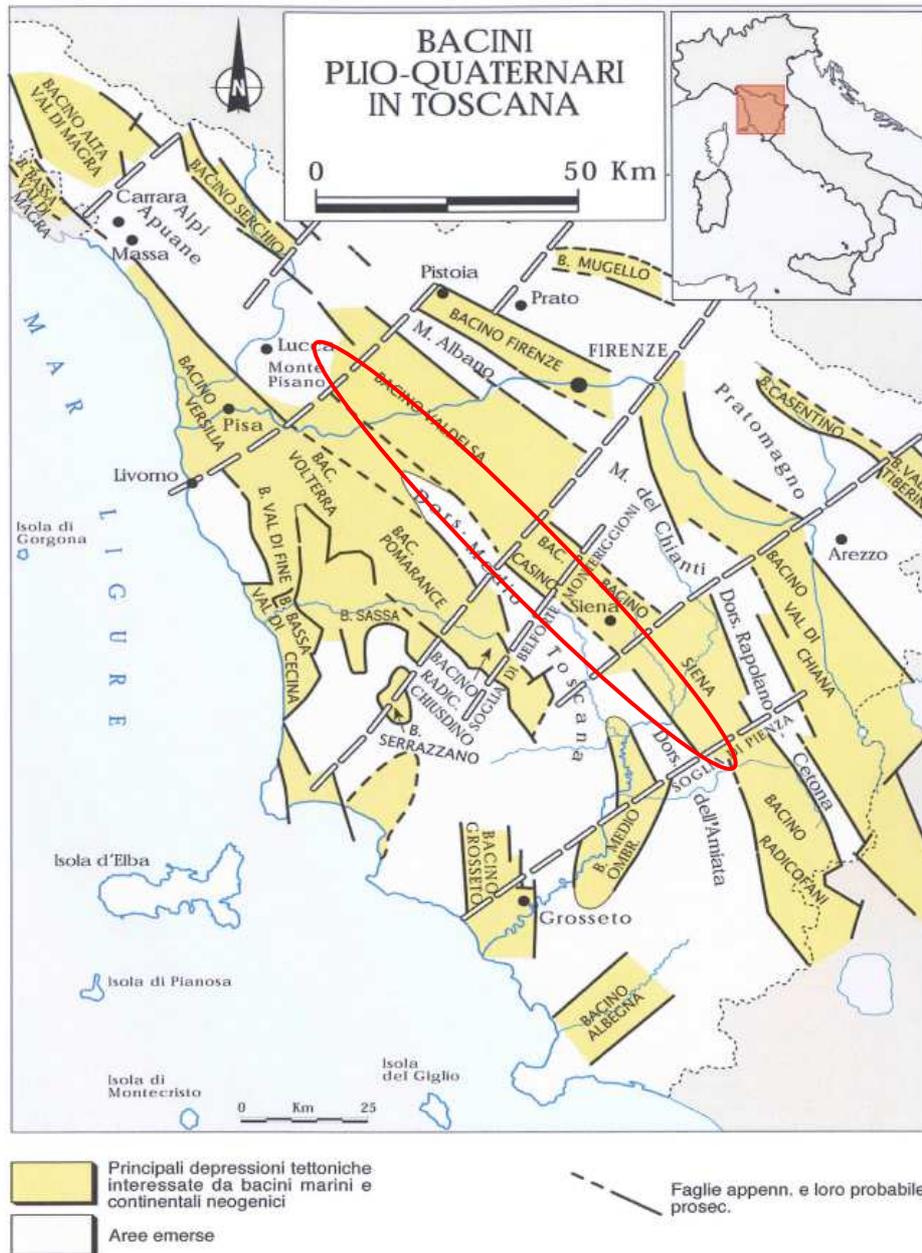


Fig. 4-1.1 – Distribuzione dei principali bacini di sedimentazione neogenici in Toscana (da AA.VV. – Atlante dei dati biostratigrafici in Toscana).

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 25 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

5 LITOLOGIA

Per la definizione delle caratteristiche litostratigrafiche della zona interessata dal passaggio del nuovo metanodotto e opere connesse, si è esaminato:

- Carta geologica 1:100000 e 1:10000 elaborata dalla regione Toscana nel 2018.
- Carta geologica 1:50000, foglio 296 di Siena del progetto CARG elaborato dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale)
- Piano Strutturale dei comuni di: Certaldo, Poggibonsi e Siena
- Osservazione delle litologie riscontrate durante la campagna d'indagini geognostiche

Le unità litologiche considerate e riportate di seguito sono state ristrette a una porzione rappresentativa della situazione di contorno dell'area in esame (Tab. 5.1); le unità e le formazioni presenti e raffigurate in Fig. 5.1 sono di seguito elencate e descritte.

Per una più completa e dettagliata visione delle unità litologiche interessate dalle opere in progetto si rimanda alla Carta Geologica (Doc. n. PG-CGD-09101 e n. RIM-CGD-90201).

Tab. 5.1 – Schema delle unità litologiche.

| | FORMAZIONE | UNITÀ | LITOLOGIA |
|--------------------------------------|---|--|--|
| <i>Depositi neogenici quaternari</i> | Depositi olocenici | Terreni di riporto | |
| | | Depositi di versante | Materiale eterometrico con presenza di matrice sabbiosa limosa |
| | | Depositi alluvionali attuali | Ghiaie, sabbie e limi |
| | | Depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati | Prevalentemente costituito da ghiaia e sabbie |
| | | Depositi eluvio-colluviali | Copertura di materiale a granulometria fine, limi e sabbie con rari frammenti litoidi |
| | Depositi pleistocenici | Depositi alluvionali terrazzati | Ghiaie, sabbie e limi |
| | | Travertini e calcari continentali | Travertini di spessori ridotti alternati a sabbie e limi |
| | Depositi continentali Rusciniiani e Villafranchiani | Travertini di Massa Marittima | travertini |
| | | Conglomerati | Si trovano principalmente tra la formazione delle argille con intercalazioni di arenarie e conglomerati e quella delle argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere |
| | Depositi marini pliocenici | Conglomerati marini poligenici | Sono scarsamente organizzati a matrice sabbiosa e ben cementati |
| | | Argille sabbiose e limi | Sono costituite principalmente da limi e argille più o meno sabbiose di colore grigio-nocciola |
| | | Argille e argille siltose localmente fossilifere | Sono costituite da argille e argille siltose di colore grigio-azzurro o nocciola |
| | | Sabbie e arenarie gialle | costituita prevalentemente da areniti, |

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 26 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

| | FORMAZIONE | UNITÀ | LITOLOGIA |
|------------------------|--|---|---|
| | | | sabbie e sabbie argillose di colore giallo e giallo arancio ed è piuttosto estesa. Localmente si osservano strati e rare lenti di ciottoli. Intercalati alle sabbie argillose si hanno strati di arenaria e sottili livelli di conglomerati che sfumano in sabbie nocciola. |
| | Depositi lacustri e lagunari post-evaporitici messiniani | Argille del Casino | argille e argille marnose azzurre o grigie, con banchi di lignite |
| | | Conglomerati poligenici | conglomerati grano - sostenuti costituiti da clasti subarrotondati ed eterometrici. La matrice è sabbiosa o sabbioso – argillosa ed è di colore avana |
| | | Sabbie e arenarie | sabbie e arenarie a grana grossa, mal stratificate e di limitato spessore. |
| | Depositi lacustri del Miocene superiore | Argille con intercalazioni di arenarie e conglomerati | costituita da argille di colore grigio caratterizzate da intercalazioni di arenarie, conglomerati minuti e marne. Talvolta possono essere presenti livelli e lenti di lignite |
| <i>Dominio ligure</i> | Formazione ligure-subligure | Argille a Palombini | Costituita da argilliti grigie con intercalazioni di calcari silicei grigi e calcari marnosi |
| | | Unità di S. Fiora | Costituita da argilliti grigio-marrone con intercalazioni di calcari marnosi, marne e arenarie miste |
| | | Unità di Monte Morello | Costituita da banchi di calcari marnosi, marne e argilliti, generalmente disposti in sequenze torbiditiche |
| <i>Dominio toscano</i> | Formazione toscana | Falda toscana | anidriti biancastre, dolomie e dalla facies calcare cavernoso a breccia tettonica ad elementi carbonatici grigi e cemento calcareo con tipica struttura a cellette |
| | | Monticiano-Roccastrada | rocce metamorfiche in facies di scisti verdi di età compresa fra il Paleozoico superiore e il Cretaceo |

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

N° Documento:

P22IT04321-PPL-RE-000-006

Foglio

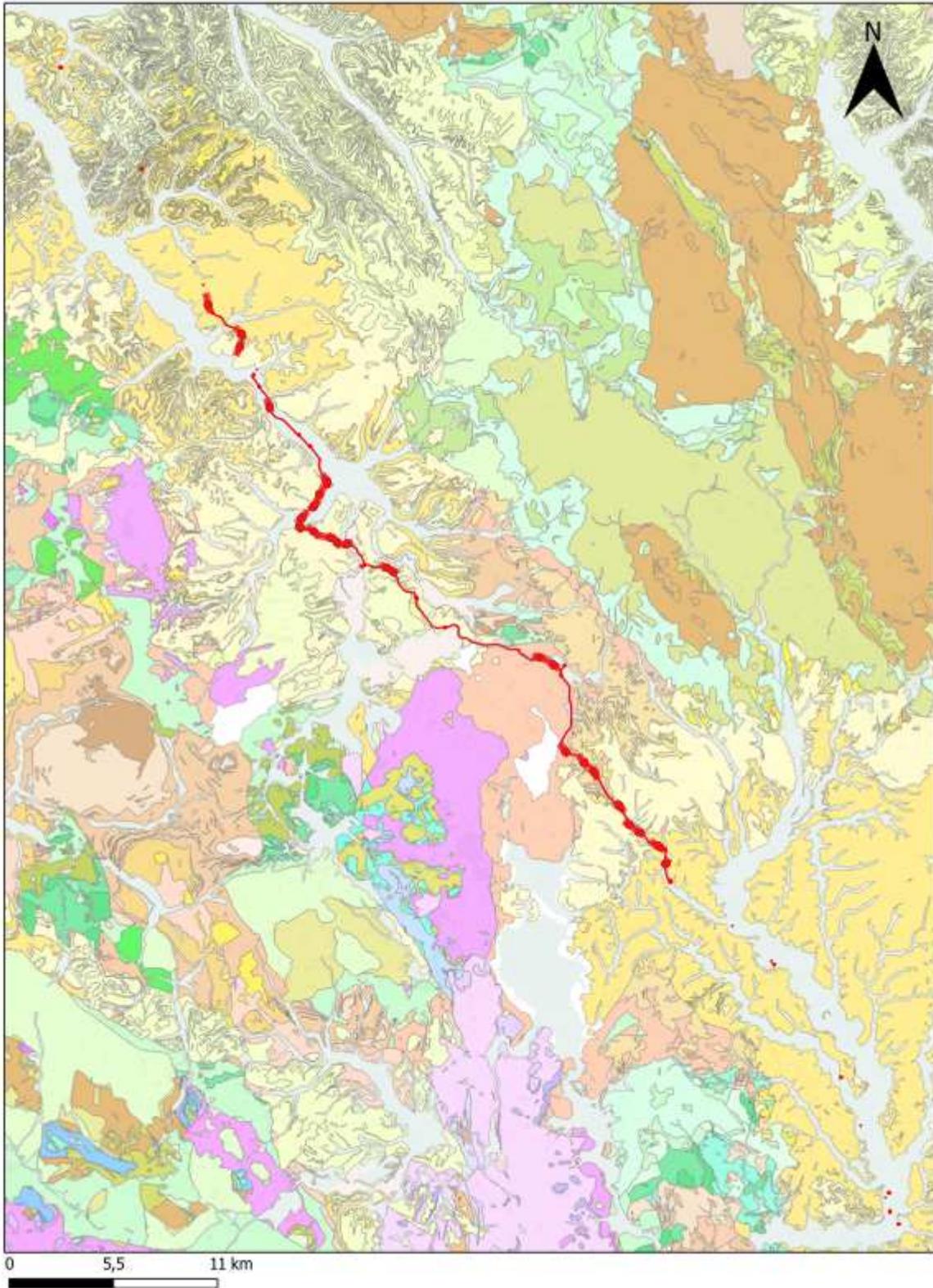
27 di 85

Rev.:

00

N° Documento Cliente:

REL-CGD-09001



RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 28 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

- VILt - Travertini e calcari continentali
- VILh - Limi argilloso-sabbiosi ed argille sabbiose
- VILg - Conglomerati e ciottolami ad elementi arenacei
- VILe - Sabbie e conglomerati
- VILc - Argille e argille sabbiose lignitifere lacustri e fluvio-lacustri
- VILb - Sabbie, sabbie ciottolose e sabbie siltoso-argillose e limi sabbiosi
- VILa - Conglomerati e ciottolami poligenici
- PLIc - Calcareniti e calciruditi bioclastiche.
- PLIs - Sabbie e arenarie gialle.
- FAA - Argille azzurre: Argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere
- PLIb - Conglomerati marini poligenici
- MES - Depositi lacustri e lagunari post-evaporitici messiniani
- ACN - Argille lignitifere

Fig. 5.1 – Carta geologica-litologica nell'introno del tracciato in progetto (fonte DGB-regione toscana).

Di seguito sono riportate le descrizioni delle litologie di sintesi evidenziate dalla figura 5.1:

| Sigla cart. | Formazione | Litologia | Tipologia depositi | Età |
|-------------|---|--|---|------------------------------------|
| VILt | Travertini di Massa Marittima | Travertini e calcari continentali | <i>Depositi continentali Rusciniani e Villafranchiani</i> | Fine Zancleano inizio Gelasiano |
| VILh | Subsistema Montevarchi-Limi di Terranova | Limi argilloso-sabbiosi ed argille sabbiose | | |
| VILg | F.ne Roccastrada | Conglomerati e ciottolami ad elementi arenacei | | |
| VILe | Sistema di San Casciano | Sabbie e conglomerati | | |
| VILc | F.ne di Chiusdino | Argille e argille sabbiose lignitifere lacustri e fluvio-lacustri | | |
| VILb | F.ne di Campiglia | Sabbie, sabbie ciottolose e sabbie siltoso-argillose e limi sabbiosi | | |
| VILa | Sistema di San Casciano | Conglomerati e ciottolati poligenici | | |
| PLIc | F.ne di San Dalmazio | Calcareniti e calciruditi bioclastiche | <i>Depositi marini Pliocenici</i> | Zancleano-Piacenziano |
| PLIs | F.ne di San Dalmazio e F.ne di Villamagna | Sabbie e arenarie gialle | | |
| PLIb | F.ne San Casciano | Conglomerati marini poligenici | | |
| FAA | F.ne argille azzurre | Argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere | | |
| MESa | Breccia di Grotti | Brecce e conglomerati ad elementi di calcare cavernoso | <i>Depositi lacustri e lagunari post evaporitici Messiniani</i> | Turoliano superiore |
| ACN | Argille del Casino | Argille lignitifere | | |
| b | Depositi fluviali (f. Elsa, t. Foci, t. Staggia, t. Tressa) | Alluvionale attuale | <i>Depositi Olocenico</i> | Olocene |

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 29 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

| | | | | |
|-----|---|---|--|--|
| bnb | Depositi fluviali (f. Elsa, t. Foci, t. Staggia, t. Tressa) | Alluvionale terrazzato e non terrazzato | | |
|-----|---|---|--|--|

5.1 LITOTECNICA

Per lo studio della litotecnica in funzione della scavabilità dei terreni lungo il tracciato in progetto, si è utilizzato come indice guida la Banca Dati Litotecnica della regione Toscana sviluppata nel progetto di ricerca tra il consorzio LaMMA, l'Istituto di Geoscienze e Georisorse del CNR di Pisa e il Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Siena, che ha come scopo quello di implementare un nuovo sistema di nomenclatura litotecnica finalizzato alla discriminazione e caratterizzazione di terre, ammassi rocciosi deboli e ammassi rocciosi lapidei in funzione delle caratteristiche litologiche unite all'aspetto geologico-tecnico, fornito dall'Indice Qualità degli Ammassi (IQA) ottenuto tramite prove su campo e di laboratorio e rappresentativo di un intero affioramento, che ne descrive quantitativamente la qualità. Da un punto di vista pratico le litologie sono state suddivise in tre macro gruppi caratterizzati per tessitura e IQA come riportato in Tab. 5-1.1 e nella Carta Litotecnica allegata (Doc. n. PG-CGL-09101 e n. RIM-CGL-90201).

| Gruppo | Sottogruppo | Descrizione |
|------------------------|-------------|---|
| <i>Terreni sciolti</i> | 1 | Materiale a granulometria fine (frazione granulometrica inferiore a 0.06 mm > 50%) di natura coesiva, da consistente a poco consistente |
| | 2 | Materiale a granulometria media-grossolana (frazione inferiore a 0.06 mm > 50%) da sciolto a lievemente cementato |
| <i>Ammassi deboli</i> | 1 | ammasso roccioso debole stratificato/con layering costituito da uno o più componenti litologici con qualità comparabile. Attribuito frequentemente a rocce sedimentarie o metamorfiche a grana medio-fine di bassa qualità. |
| | 2 | ammasso roccioso debole con struttura caotica e/o complessa dovuta a particolari ambienti di sedimentazione o ad attività tettonica. Attribuito frequentemente ai complessi di base delle unità liguri e a flysch argillosi con aspetto caotico |
| | 3 | ammasso roccioso debole costituito prevalentemente da componenti litologici eterometrici, debolmente cementato e matrice sostenuto. Attribuito frequentemente a depositi clastici neogenici |
| | 4 | ammasso roccioso debole costituito prevalentemente da componenti litologici eterometrici, debolmente cementato e grano sostenuto. Attribuito frequentemente a depositi clastici neogenici. |
| | 5 | ammasso roccioso debole con struttura massiva o equigranulare. Attribuito a rocce ignee e/o calcari massicci |

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 30 di 85 | Rev.: | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------|--|

| Gruppo | Sottogruppo | Descrizione |
|------------------------|-------------|--|
| | | con alterazione e/o fratturazione elevata. |
| <i>Ammassi lapidei</i> | 1 | ammasso roccioso lapideo stratificato/con layering costituito da uno o più componenti litologici. Il componente prevalente costituisce almeno il 90% dell'affioramento |
| | 2 | ammasso roccioso lapideo stratificato/con layering costituito da due o più componenti litologici. Il componente prevalente costituisce il 75% - 90% dell'affioramento. |
| | 3 | ammasso roccioso lapideo stratificato/con layering costituito da due o più componenti litologici. Il componente prevalente costituisce il 50% - 75% dell'affioramento. |
| | 4 | ammasso roccioso lapideo con struttura risulta caotica e/o complessa dovuta a particolari ambienti di sedimentazione o ad attività tettonica. Attribuito frequentemente a brecce metamorfiche. |
| | 5 | ammasso roccioso lapideo costituito prevalentemente da componenti litologici eterometrici, fortemente cementato. Attribuito frequentemente a brecce a matrice calcarea |
| | 6 | ammasso roccioso lapideo con struttura massiva o equigranulare. Attribuito a rocce ignee, calcari massicci o marmi poco alterati e/o fratturati. |

Tab. 5-1.1 – Categorie litotecniche.

Considerato l'asse del tracciato in progetto la litologia attraversata prevalentemente risulta essere depositi alluvionali del quaternario, depositi marini pliocenici e depositi continentali Rusciniiani e Villafranchiani, nello specifico la relazione tra i litotipi e la qualità dei terreni segue lo schema riportato in Tab. 5-1.2.

| Unità geologica | Sigla | Litologia | Gruppo di terreni |
|--|-------|--|-------------------|
| Depositi di versante | | Materiale eterometrico con presenza di matrice sabbiosa limosa | Terreni sciolti |
| Depositi alluvionali attuali | b | Ghiaie, sabbie e limi | |
| Depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati | bnb | Prevalentemente costituito da ghiaia e sabbie | |
| Depositi continentali Rusciniiani e Villafranchiani | VILt | Travertini e calcari continentali | Ammassi deboli |
| | VILh | Limi argilloso-sabbiosi ed argille sabbiose | Terreni sciolti |
| | VILe | Sabbie e conglomerati | |
| | VILc | Argille e argille sabbiose lignitifere lacustri e fluvio-lacustri | |
| | VILb | Sabbie, sabbie ciottolose e sabbie siltoso-argillose e limi sabbiosi | |
| Depositi marini | PLIs | Sabbie e arenarie gialle | Terreni sciolti |

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 31 di 85 | Rev.: | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------|--|

| | | | |
|------------------------------|------|--|----------------|
| Pliocenici | FAA | Argille azzurre | Ammassi deboli |
| | FAAd | Alternanze decimetriche e metriche di argille e sabbie risedimentate | |
| | PLIb | Conglomerati marini poligenici | |
| Depositi lacustri e lagunari | MESc | Sabbie e arenarie | Ammassi deboli |
| | MESb | Conglomerati poligenici | |
| | MESa | Brecce e conglomerati ad elementi calcare cavernoso | |

Tab. 5-1.2 – Relazione litologia e qualità degli ammassi.

Se andiamo a considerare i singoli interventi in relazione con la scavabilità dei terreni risulta quanto segue nella Tab. 5-1.3:

| Intervento 1 | | |
|---------------------------|----------------------|----------|
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 90 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Intervento 2 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 18 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Interventi 3 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 151 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Intervento 4 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 21 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Intervento 5 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 43 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Interventi 6 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 4357 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Intervento 7 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 24 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Interventi 8 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 40977 | 87.90 |

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 32 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

| | | |
|---------------------------|----------------------|----------|
| Ammassi deboli | 5639 | 12.10 |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Interventi 9 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 7 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Interventi 10 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 6 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Intervento 11 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 84 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Intervento 12 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 41 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Interventi 13 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 10 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Intervento 14 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 65 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Intervento 15 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 28 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Intervento 16 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 150 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Intervento 17 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 57 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Intervento 18 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 80 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |
| Interventi 19 | | |
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 149 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 33 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

| Intervento 20 | | |
|---------------------------|----------------------|----------|
| <i>Gruppo litotecnico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Terreni sciolti | 111 | 100 |
| Ammassi deboli | - | - |
| Ammassi lapidei | - | - |

Tab. 5-1.3 – Scavabilità lungo il tracciato in progetto suddiviso per intervento.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 34 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

6 GEOMORFOLOGIA

Il tracciato in progetto e le opere connesse si sviluppano in un contesto Toscano collinare rappresentato dalla Dorsale medio-toscana e dalla dorsale dei Monti del Chianti, caratterizzati da affioramenti delle formazioni plioceniche argilloso-sabbiose e di rocce coerenti, conglomeratiche e arenacee o carbonatiche nelle sommità dei rilievi. Morfologicamente queste aree presentano forme ondulate ben arrotondate con versanti poco inclinati, spesso coltivati o adibiti a pascolo. L'area non raggiunge quote elevate, il culmine si ha nella Montagnola Senese con 656 m s.l.m. del M. Maggio, quest'area inoltre presenta una morfologia tipicamente carsica desumibile dalle forme dolci e arrotondate solcate da valli e vallecole, molte delle quali sospese e prive di corsi d'acqua e dalla presenza di doline, inghiottitoi e cavità a sviluppo orizzontale e verticale. La sommità della Montagnola senese presenta più livelli di spianamento, tali aree sono occupate da depositi detritici derivanti da una sovrapposizione di fenomeni di eluviazione, illuviazione e pedogenesi con abbondante presenza di matrice argillosa di colore rosso scuro dovuto alla presenza di minerali ferrici, residui della dissoluzione dei litotipi calcarei. Un altro elemento morfologico di notevole importanza è la presenza di valli o aree pianeggianti generalmente a una quota che si aggira attorno 100/150 m s.l.m. con limitata estensione. Queste aree sono frutto di movimenti tettonici, che hanno generato depressioni tettoniche (graben) riempite poi da depositi fluvio-lacustri generati dalla formazione di bacini intermontani di ridotte dimensioni come nel caso di Pian del Casone che rappresenta l'antica superficie di un bacino lacustre pleistocenico, come testimoniato dai depositi calcareo-travertinosi affioranti. Anche l'azione antropica ha avuto un ruolo nella formazione di queste aree come nel caso di Pian del lago, un'area pianeggiante di pianura creata artificialmente tramite il drenaggio del lago presente e la bonifica dell'area con canali come il canale sotterraneo detto "Canale del Granduca" nel 1781. Altro elemento morfomodellante è rappresentato dai corsi d'acqua che attraversano e incidono le valli. Il reticolo idrografico nell'area studiata presenta diversi tipi di drenaggio in funzione della litologia. L'area nord del tracciato in progetto è caratterizzata dall'azione del fiume Elsa, che scorre per lo più incassato tra le formazioni plioceniche a scarsa permeabilità o addirittura impermeabili, che sono conseguenza del regime torrentizio del corso d'acqua. L'area valliva modellata dall'Elsa e dai torrenti pedemontani che scendono dalle colline limitrofe, sono caratterizzate dai depositi pleistocenici e olocenici, questi sono rappresentati da una litologia alluvionale terrazzati e non terrazzati rappresentato da una tessitura ghiaiosa-sabbiosa sormontata da uno strato di copertura più fine limoso-sabbioso. Nelle aree di Certaldo e Poggibonsi sono presenti i depositi travertinosi pleistocenici incisi dal fiume, che affiorano nelle aree di scarpata dei terrazzi alluvionali. L'area a sud del tracciato in progetto, nell'intorno di Siena, è modellata principalmente dai torrenti Arbia, Asso e Tuoma che attraversano e incidono le formazioni pleistoceniche caratterizzate da una tessitura argillosa e sabbiosa, permeabile e da forme carsiche, precedentemente descritte.

Per quanto riguarda la propensione del territorio al rischio geomorfologico, l'area della val d'Elsa e del Casino presentano numerosi dissesti dovuto alle zone di frana. La predisposizione a dare luogo a tali fenomeni dipende da diversi fattori come l'acclività del pendio, altezza del pendio, presenza di vegetazione, natura litologica del terreno e le sue caratteristiche geotecniche (angolo di resistenza al taglio e coesione). L'innescio dei movimenti franosi è legato alle "cause" scatenanti che, in un pendio vicino all'equilibrio, contribuiscono all'aumento delle forze instabilizzanti. Le principali cause scatenanti sono:

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 35 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

-terreno saturo d'acqua dopo eventi climatici estremi, o infiltrazioni nei punti di fessurazione, ciò provoca una diminuzione della resistenza per attrito nei terreni sciolti non argillosi ed un abbattimento della resistenza per coesione nei terreni argillosi.

-scalzamento di versante al piede, si verifica sia per cause naturali come l'erosione fluviale, sia per cause antropiche come scavi, movimentazione terreni, ecc.

-imposizione di sovraccarichi su un versante, generalmente attraverso la costruzione di manufatti (abitazioni, tralicci, pale eoliche...).

Le frane inoltre, sono classificabili in base al movimento, crollo, ribaltamento e scivolamento, sono i principali movimenti registrati nell'area interessata, di queste si è valutato lo stato di attività:

-forma attiva o in evoluzione, processo in atto, attivati recentemente o riattivabili nel breve periodo, versante risulta essere al limite di equilibrio

-forma quiescente, il movimento non è in atto, ma non si può escludere una sua riattivazione

-forma stabilizzata, può essere stabilizzata artificialmente o naturalmente, vengono anche definite forme relitte, non più riattivabili nelle attuali condizioni morfogenetiche.

I dati riguardanti le aree in frana e la valutazione del rischio associata sono provenienti dalla pianificazione di settore e dai documenti legati al "Progetto IFFI ISPRA" in particolare dai rapporti regionali relativi alla regione Toscana.

Il Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) ha lo scopo di fornire un quadro sulla distribuzione dei fenomeni franosi sull'intero territorio nazionale e di offrire uno strumento conoscitivo di base per la valutazione della pericolosità da frana, per la programmazione degli interventi di difesa del suolo e per la pianificazione territoriale.

I soggetti istituzionali, per l'attuazione del Progetto IFFI, sono l'ISPRA - Dipartimento Difesa del Suolo/Servizio Geologico d'Italia e le Regioni e le Province Autonome d'Italia.

Il Dipartimento, svolge una funzione di indirizzo e coordinamento delle attività e verifica la conformità dei dati cartografici e alfanumerici alle specifiche di progetto; le Regioni e le Province Autonome d'Italia effettuano la raccolta dei dati storici e d'archivio, la mappatura dei dissesti franosi, la validazione e l'informatizzazione dei dati.

Nella realizzazione del progetto sono state inoltre coinvolte le Università, il SINAnet (Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale) e le società d'informatica specializzate in banche dati.

Per la redazione del presente documento e della Carta Geomorfologica allegata (Doc. n PG-CGM-09101 e RIM-CGM-90201) si è fatto riferimento ai dati provenienti dai rapporti relativi alle regioni interessate, con particolare riferimento alle provincie all'interno delle quali è compreso il progetto: Firenze e Siena.

Oltre alle forme "naturali" geomorfologiche appena menzionate, esistono forme legate all'attività antropica, nell'area le principali sono legate alle attività estrattive di sabbia e ghiaia e calcari nel caso delle cave e di lignite nel caso delle estrazioni minerarie.

La maggior parte delle cave è situata attorno all'area della Montagnola senese, che mette a giorno abbondanti materiali calcari del livello triassico profondo, derivanti dalla serie Toscana ridotta. Questi affioramenti consentono una estrazione diffusa di materiali da calce e pietrisco e localmente di materiali da costruzione pregiati come il serpentino, derivanti dalla sequenza dei livelli metamorfici della serie toscana più bassi. Di seguito è riportato un elenco delle cave attive o inattive:

-cave di pietre da calce: principalmente all'interno della formazione Alberese nei dintorni di Collalto e Castellina in Chianti e nel Calcare Cavernoso presente sulle pendici del M. Maggio, M. Pilleri e Poggio del Comune.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 36 di 85 | Rev.: | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------|--|

-cave di pietrisco: nella formazione calcare a calpionelle e Calcarea cavernoso nei dintorni della località La Villa, nella formazione di Sillano nei dintorni della località Testi, Calcareniti scisti policromi tra Pian d'Albola e Badiaccia di Montemuro, scisti policromi nei pressi di Badiaccia di Montemuro (il materiale contiene manganese e pirite) e gabbro nei pressi di Castellina del Chianti.

-cava di materiale da costruzione: Marmo estratto a Mucellena e dal versante SO del M. Maggio, travertino nei pressi di Colle Val d'Elsa, Pietraforte nei pressi di Greve, Castelfiorentino e Radda in Chianti. Macigno a Castellina in Chianti.

L'attività mineraria in queste aree riguarda esclusivamente la lignite estratta in modeste quantità a causa degli eccessivi costi di mantenimento rispetto al prezzo del materiale estratto. Le principali aree di estrazioni sono ubicate in:

-val Staggia, dove gli orizzonti lignitiferi sono intercalati nei depositi miocenici del gruppo lacustre della Val d'Elsa. I principali giacimenti si trovano a Fizzano e Querciagrossa.

-val d'Arbia, dove gli orizzonti lignitiferi si trovano nei depositi marini pliocenici tra i livelli argillosi. Le principali aree di estrazione sono i fossi dei Fangacci, di Bornia, Rigo, del Bolgione e del Bozzone.

-San Gimignano, dove gli orizzonti lignitiferi provenivano da un livello sovrastante i travertini pliocenici. Il punto di estrazione era a Monte Oliveto.

Non sono state rilevate, infine, forme geomorfologiche legate alla presenza di faglie o a elementi strutturali rilevanti.

Di seguito è riportato l'assetto morfologico dell'area interessata dalle opere in progetto:

| Intervento 1 | | |
|-----------------------------------|----------------------|----------|
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 90 | 100 |
| Versante a pendenza < 15° | - | - |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Intervento 2 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 18 | 100 |
| Versante a pendenza < 15° | - | - |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Interventi 3 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | - | - |
| Versante a pendenza < 15° | 151 | 100 |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Intervento 4 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 21 | 100 |
| Versante a pendenza < 15° | - | - |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Intervento 5 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 43 | - |
| Versante a pendenza < 15° | - | - |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Interventi 6 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 1996 | 46.64 |
| Versante a pendenza < 15° | 2088 | 48.79 |
| Versante a pendenza > 15° | 195 | 4.56 |

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 37 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

| Intervento 7 | | |
|-----------------------------------|----------------------|----------|
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 24 | 100 |
| Versante a pendenza < 15° | - | - |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Interventi 8 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 34197 | 73.36 |
| Versante a pendenza < 15° | 11533 | 24.74 |
| Versante a pendenza > 15° | 886 | 1.90 |
| Interventi 9 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 7 | 100 |
| Versante a pendenza < 15° | - | - |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Interventi 10 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 6 | 100 |
| Versante a pendenza < 15° | - | - |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Intervento 11 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 84 | 100 |
| Versante a pendenza < 15° | - | - |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Intervento 12 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 41 | 100 |
| Versante a pendenza < 15° | - | - |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Interventi 13 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 10 | 100 |
| Versante a pendenza < 15° | - | - |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Interventi 14 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 65 | 100 |
| Versante a pendenza < 15° | - | - |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Intervento 15 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 28 | 100 |
| Versante a pendenza < 15° | - | - |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Intervento 16 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | - | - |
| Versante a pendenza < 15° | 150 | 100 |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Intervento 17 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | - | - |
| Versante a pendenza < 15° | 57 | 100 |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Intervento 18 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 38 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

| | | |
|-----------------------------------|----------------------|----------|
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 80 | 100 |
| Versante a pendenza < 15° | - | - |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Interventi 19 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 149 | 100 |
| Versante a pendenza < 15° | - | - |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |
| Intervento 20 | | |
| <i>Assetto morfologico</i> | <i>Lunghezza (m)</i> | <i>%</i> |
| Pianeggiante di fondovalle (< 5°) | 111 | 100 |
| Versante a pendenza < 15° | - | - |
| Versante a pendenza > 15° | - | - |

6.1 CARSISMO

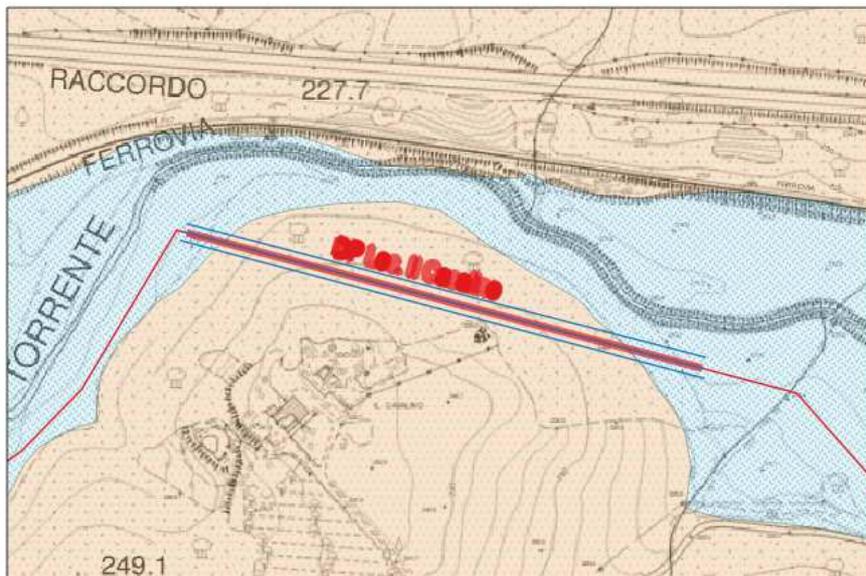
Il carsismo interessa soprattutto zone in cui sono presenti rocce calcaree, contenenti, cioè carbonato di calcio, nel nostro caso si tratta delle "Brecce di Grotti" ossia depositi di laguna e lacustri messiniani caratterizzati dalla litologia "brecce e conglomerati ad elementi di calcare cavernoso" (MESa). Questo reagisce con l'acqua e l'anidride carbonica presente nell'atmosfera per originare un sale solubile, il bicarbonato di calcio. La roccia, così, viene corrosa e portata in soluzione per poi depositarsi in altra zona, quando la concentrazione dell'anidride carbonica diminuisce o l'acqua evapora bruscamente.

Il paesaggio carsico superficiale è caratterizzato da solchi presenti sia sul terreno che sulle pareti verticali, inghiottitoi, doline, depressioni circolari sul cui fondo si insinua l'acqua che si porta nel sottosuolo. La morfologia sotterranea è caratterizzata da grotte e canali, che possono essere percorsi da torrenti sotterranei.

Le aree interessate da questo fenomeno, lungo il tracciato del metanodotto in progetto, si riscontrano solo nell'intorno di Monteriggioni in località "Badesse" (Fig. 6-1.1), dove la conformazione geologica e idrogeologica può favorire almeno potenzialmente il fenomeno del carsismo. A tale proposito per le opere trenchless "Il Casalino", "Badesse" e "P. La Selva" sono stati svolti studi di tomografia elettrica 3D e microgravimetria specifici per verificare possibili interferenze del carsismo con il tracciato in progetto (vedi Doc. n. REL-GEO-09002).

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

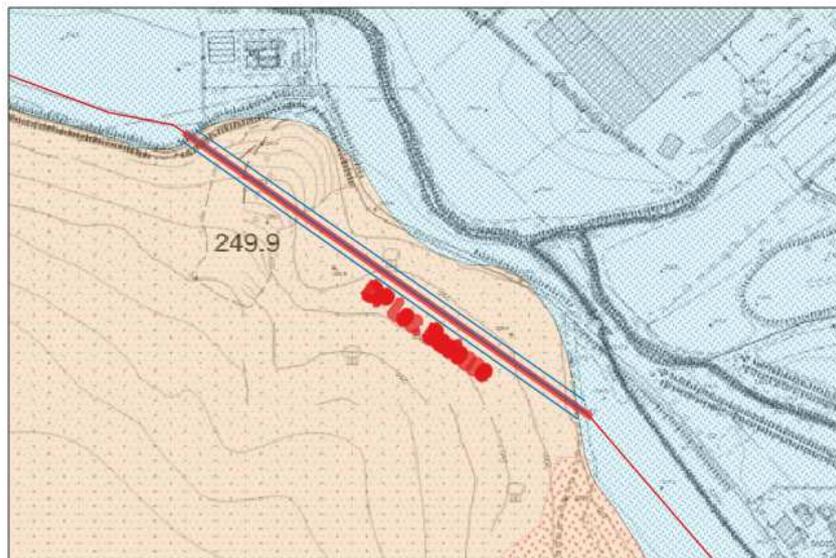
| | | | |
|--|--------------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 39 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------------|-------------|--|



- indagine ERT3D e microgravimetria
- Tracciato in progetto
- Trencheless

Litologia

- MESA - Breccie e conglomerati ad elementi di Calcare cavernoso
- b - Deposito alluvionale



- indagine ERT3D e microgravimetria
- Tracciato in progetto
- Trencheless

Litologia

- MESA - Breccie e conglomerati ad elementi di Calcare cavernoso
Forme, processi e depositi di versante dovuti alla gravità
- b - Deposito alluvionale



RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 40 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------------|-------------|--|

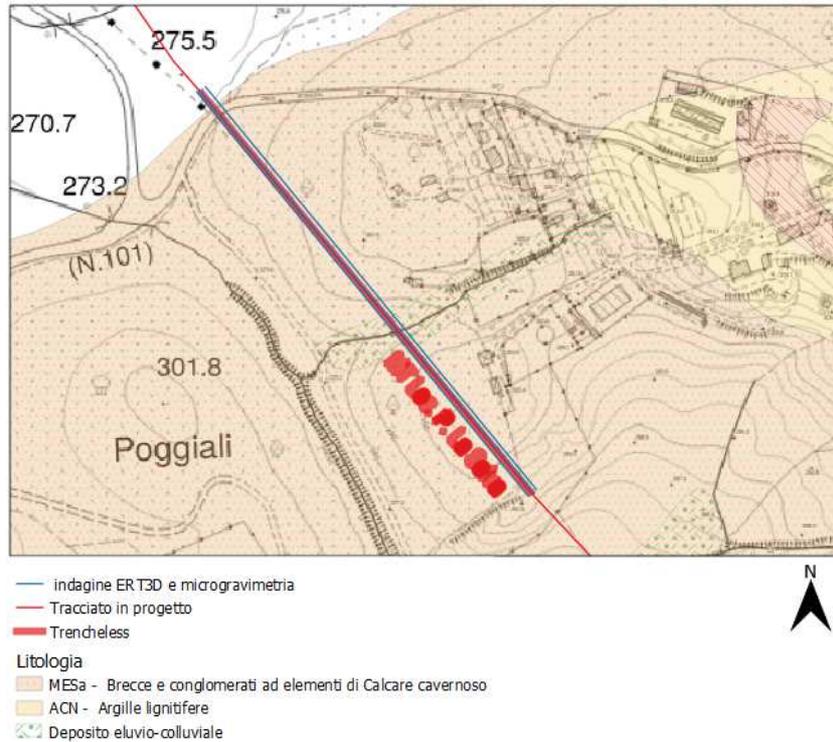


Fig. 6-1.1 – Stralci ubicazioni indagini tomografie elettrica 3D e microgravimetria.

La campagna di misure geofisiche proposte ha avuto lo scopo di fornire un contributo alle conoscenze del sottosuolo con particolare riferimento allo studio di fattibilità per la realizzazione delle tre trenchless sopra mostrate.

Le indagini hanno permesso di indagare estesi volumi di sottosuolo, raggiungendo una profondità massima di circa 50 m dal p.c.; la variabilità spaziale e stratigrafica dei valori misurati è sostanzialmente attribuibile alla naturale eterogeneità tessiturale, mineralogica e strutturale dei materiali geologici del sito, in particolare alla presenza di diversi gradi di fratturazione e/o alterazione della Breccia di Grotti, all'interno della quale ricadono gran parte dei tre siti.

Per quanto concerne l'eventuale presenza di cavità, obiettivo primario dell'indagine, i risultati ottenuti non hanno evidenziato valori di resistività riferibili alla presenza di vuoti di notevole rilevanza; tuttavia, non è esclusa la presenza di piccole zone fratturate correlabili a discontinuità tettoniche locali, come suggerito da alcune anomalie negative gravimetriche segnalate che comunque sono assolutamente compatibili con la realizzazione delle opere previste da progetto.

Per maggiori dettagli si rimanda alla "Relazione sulle indagini geofisiche" (Doc. n. REL-GEO-09002).

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 41 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

7 DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DEI TRACCIATI DI PROGETTO

Di seguito viene descritto l'aspetto geologico e geomorfologico del progetto denominato "Rif. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP75 bar e piggabilità Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP75 bar e Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP75 bar ed opere connesse" per singolo tratto, che prevede n. 20 interventi comprensivi sia di rifacimenti definibili come "puntuali" (rifacimento di punti di linea, di stacchi TEE, di curve), sia di rifacimenti "lineari" (tratti di tubazione) di estensione chilometrica. Ad ogni intervento è associato un foglio degli allegati Doc. n. PG-CGD-09101 "Carta geologica" e Doc. n. PG-CGM-09101 "Carta geomorfologica" dell'area interessata. Inoltre, i risultati ottenuti dai sondaggi di riferimento per ogni intervento sono descritti in maniera completa nel Doc. n. REL-GEO-09001 "Relazione sulle indagini geognostiche" e relativo elaborato cartografico Doc. n. PG-TPSO-09102 "Tracciato di progetto con ubicazione punti di indagine geognostica".

7.1 Intervento 1: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per inserimento trappola in Comune di Empoli (foglio 2 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 1 di lunghezza 90 m si trova in località Scorzano nel comune di Empoli, all'interno di un contesto vallivo dove scorre il torrente Ormicello, geologicamente l'area presenta depositi del quaternario pliocenici, alluvionali recenti (b), formati principalmente da sabbie, ciottolami e limi, come visibile dai sondaggi S1, SH1, SH1a, SH1b e SH1c, che presentano un'alternanza di argille e limi.

7.2 Intervento 2: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Castelfiorentino (foglio 3 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 2 di lunghezza 18 m si trova in località La Vigna nel comune di Castelfiorentino, all'interno di un contesto vallivo dove scorre il torrente Ormicello, geologicamente l'area presenta depositi del quaternario pliocenici, alluvionali recenti (b), formati principalmente da sabbie ciottolami e limi come visibile nel sondaggio superficiale SH2, caratterizzato da limi sabbiosi.

7.3 Intervento 3a: Var. Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino (foglio 4 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 3a di lunghezza 106 m si trova in località Il Poggio nel comune di Castelfiorentino in un contesto collinare di cresta geologicamente caratterizzato da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere (FAA), come visibile nei sondaggi S2, S2a, S2b e S2c, caratterizzati dalla presenza di argille limose e debolmente limose.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 42 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

7.4 Intervento 3b: Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), DP 75 bar (foglio 4 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 3b di lunghezza 45 m si trova in località Il Poggio nel comune di Castelfiorentino in un contesto collinare di cresta, geologicamente caratterizzato da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere (FAA), come visibile nei sondaggi S2, S2a, S2b e S2c, caratterizzati dalla presenza di argille limose e debolmente limose.

7.5 Intervento 4: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Certaldo (foglio 5 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 4 di lunghezza 21 m si trova in località Belvedere nel comune di Certaldo, in un contesto collinare ad una quota di 75 m s.l.m. circa, in prossimità del Borro di Capo Cavallo, geologicamente è caratterizzato dalla presenza di depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bna) del bacino dell'Elsa. Dal sondaggio superficiale SH3 svolto fino alla quota di 3.00 m da p.c., si può riscontrare, che l'area è caratterizzata da una litologia argillosa.

7.6 Intervento 5: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione trappola in Comune di Certaldo (foglio 6 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 5 di lunghezza 43 m si trova in località Benintendi nel comune di Certaldo, in un contesto collinare ad una quota di 91 m s.l.m., geologicamente è caratterizzato da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere (FAA), come testimoniato dai sondaggi S3, S3a e S3b, caratterizzati da argille fino alla quota di 10 m da p.c.

7.7 Intervento 6a: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar in Comune di Certaldo (foglio 7 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 6a di lunghezza 4,279 Km si trova nel comune di Certaldo in un contesto collinare intervallato da vallecicole ad una quota che varia tra 78 m s.l.m. e 100 m s.l.m., inoltre dal Km 3+000, nell'intorno del tracciato in progetto sono presenti una serie di orli di scarpate originate da erosione selettiva.

Il metanodotto in progetto attraversa i corsi d'acqua del Borro del Vicariato, Borro di Cignano, Torrente Agliena e Borro dell'Inferno di cui si vedono forme geomorfologiche erosive di ruscellamento nell'intorno di questi.

Geologicamente è caratterizzato da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere (FAA) fino al Km 3+380 circa, dove la litologia passa a sabbie e arenarie gialle (PLIs), nell'area attorno ai corsi d'acqua, nello specifico dove scorre il torrente Agliena (circa tra il Km 1+570 e Km 2+600 del tracciato), i depositi prevalenti sono quaternari di origine alluvionale recenti, caratterizzati da granulometrie grossolane come sabbie e ghiaie intervallate da frazioni coesive modeste (b).

Dai sondaggi SH5 e SH8 localizzati agli estremi del tracciato dell'intervento 6 (circa Km 0+400 e Km 3+150) spinti fino alla quota di 50 m da p.c., è emerso che in entrambi casi la

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 43 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

litologia prevalente risulta essere di carattere coesivo nello specifico argilla e argilla limosa. Nel caso del sondaggio SH8 all'argilla limosa si alternano strati di limo argilloso, con la presenza di una componente, quindi, più granulare.

7.8 Intervento 6b: Rif. All. Comune di Certaldo DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 7 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 6b di lunghezza 78 m si trova nel comune di Certaldo in un'area collinare ad una quota di 120 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere (FAA), come evidenziato dal sondaggio S7, caratterizzato da argille fino alla quota di 10 m da p.c.

7.9 Intervento 7: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar per rimozione PIL in Comune di Certaldo (foglio 8 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 7 di lunghezza 24 m si trova in località Mezzapiaggia nel comune di Certaldo in un contesto vallivo alla quota di 70 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzato da depositi olocenici alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bna) del bacino dell'Elsa.

7.10 Intervento 8a: Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), DP 75 bar tratto Certaldo – Siena (da foglio 9 a foglio 19 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8a di lunghezza circa 44,0 Km riguarda il tratto Certaldo-Siena, che va da Santa Maria a Sciano fino a sud di Siena attraverso un contesto vallivo e collinare con quote comprese tra i 70 m e 260 m s.l.m. circa, inoltre sono presenti diverse forme geomorfologiche riconducibili a orli di scarpata per erosione fluviale e al Km 20+450 circa si segnala la presenza di un orlo di maar derivante da un relitto di un cratere vulcanico monogenetico generatosi da eruzioni freatiche e caratterizzato dalla presenza di materiale fine e piroclastico ben stratificato.

Dal punto di vista geologico l'area che va da Certaldo (Km 0+000) a Poggibonsi (Km 15+000) è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bna) del bacino dell'Elsa e da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico sabbie e arenarie gialle (PLIs), come riscontrato dai sondaggi che vanno dal SH10 al SH43, caratterizzati da litologie argillose e limose con intercalazioni sabbiose nei sondaggi SH15, SH23, SH27, SH31, SH35, SH38 e SH41.

Nell'area all'intorno della località Staggia il tracciato attraversa depositi marini pliocenici del Rusciano-Villafranchiano, nello specifico travertini, calcari continentali (VILt), Sabbie, sabbie ciottolose e sabbie siltoso-argillose e limi sabbiosi (VILb) e depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico sabbie e arenarie gialle (PLIs), come riscontrato dai sondaggi che vanno dal SH52 al SH62v, caratterizzati da limi e sabbie.

Nell'area Badesse il tracciato attraversa principalmente depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bna) del torrente Staggia e i depositi marini del Turoliano superiore, nello specifico brecce e conglomerati ad elementi calcare cavernoso (MESa), come riscontrato nei sondaggi SH76v, SH77v e SH78v, caratterizzati principalmente da litologie riconducibili a depositi fluviali.

Nel tratto che passa nell'intorno di Fornacelle l'area attraversa i depositi marini del Turoliano superiore, nello specifico Brecce e conglomerati ad elementi calcare cavernoso

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 44 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

(MESa) e i depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico sabbie e arenarie gialle (PLIs), come visibile nei sondaggi SH84v e SH85v.

Nel tratto finale a sud di Siena il tracciato attraversa i depositi quaternari pliocenici (b) del torrente Tressa, depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico sabbie e arenarie gialle (PLIs), depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico conglomerati poligenici (PLIb) e depositi argillosi (FAA) e depositi marini del Turoliano superiore, nello specifico brecce e conglomerati ad elementi calcareo cavernoso (MESa).

Questa variabilità litologica trova riscontro dai sondaggi profondi e superficiali che vanno dal SH91 al SH112, caratterizzati da litologie argillose e limose con intercalazioni ghiaiose presenti principalmente nelle aree prossime al torrente Tressa.

7.11 Intervento 8b: Var. Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 9 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8b di lunghezza 35 m si trova in località Certaldo in un contesto vallivo ad una quota di 74 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bna) del bacino dell'Elsa. Dal sondaggio SH12 è emerso che la prevalenza della litologia fino alla quota di 10 m risulta essere argillosa limosa.

7.12 Intervento 8c: Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 10 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8c di lunghezza 18 m si trova nel comune di San Gimignano in un contesto vallivo ad una quota di 80 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bna) del bacino dell'Elsa. Dal sondaggio SH19, circa a 800 m a sud dall'area dell'intervento, è emerso che la prevalenza della litologia fino alla quota di 10 m risulta essere argillosa limosa.

7.13 Intervento 8d: Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 10 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8d di lunghezza 99 m si trova nel comune di Barberino Val d'Elsa in un contesto vallivo ad una quota di 80 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bna) del bacino dell'Elsa.

Dal sondaggio SH19, svolto in prossimità dell'intervento, è emerso che la prevalenza della litologia fino alla quota di 10 m risulta essere argillosa limosa.

7.14 Intervento 8e: Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 11 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8e di lunghezza 56 m si trova nel comune di Poggibonsi in un contesto collinare di versante ad una quota compresa tra i 110 m e 160 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi quaternari alluvionali (b) nello specifico limi e ghiaie emerso dal sondaggio SH25, dove la litologia prevalente risulta essere limosa fino a 8,00 m da p.c. per poi diventare ghiaiosa.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 45 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

7.15 Intervento 8f: Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 11 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8f di lunghezza 179 m si trova nel comune di Poggibonsi in un contesto collinare di versante ad una quota di 90 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bna) del bacino dell'Elsa, caratterizzati principalmente da una litologia argillosa e limosa, come emerso dalla stratigrafia del sondaggio SH24, dove fino alla quota di 25,00 m da p.c., la litologia prevalente risulta essere costituita da argilla limosa, con brevi tratti più limosi.

7.16 Intervento 8g: Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), DP 75 bar (foglio 20 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8g di lunghezza 235 m si trova nel comune di Colle Val d'Elsa in un contesto collinare di versante ad una quota di 115 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bna) del bacino dell'Elsa, caratterizzato da argille e limi.

7.17 Intervento 8h: Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 20 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8h di lunghezza 7 m si trova nel comune di Poggibonsi in un contesto collinare di versante ad una quota di 120 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b) formati da argille e limi.

7.18 Intervento 8j: Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 20 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8j di lunghezza 74 m si trova nel comune di Poggibonsi in un contesto collinare di versante ad una quota di 120 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b).

7.19 Intervento 8k: Rif. All. Comune di Poggibonsi 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 21 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8k di lunghezza 189 m si trova nel comune di Poggibonsi in un contesto geomorfologico collinare di versante ad una quota di 220 m s.l.m. circa, dove è presente un orlo di scarpata derivante da erosione selettiva. Dal punto di vista geologico l'area è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti e depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico sabbie e arenarie gialle (PLIs). Dal sondaggio SH56 spinto fino alla profondità di 10,00 m da p.c. è emerso che dalla quota di 1,80 m da p.c. (terreno di copertura argilloso), fino a fondo foro, la litologia prevalente è limosa e sabbiosa.

| | | | | | |
|--|--------------------|--|-------------|--|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 46 di 85 | | Rev.: 00 | | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

7.20 Intervento 8m: Var. All. Comune di Monteriggioni 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 14 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8m di lunghezza 100 m si trova nel comune di Monteriggioni in un contesto collinare di versante ad una quota di 213 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico sabbie e arenarie gialle (PLIs), come emerso dal sondaggio SH62v caratterizzato da una litologia sabbiosa-limosa.

7.21 Intervento 8n: Rif. All. Comune di Monteriggioni 1°presa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 22 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8n di lunghezza 674 m si trova nel comune di Monteriggioni nella zona industriale di Badesse in un contesto vallivo di pianura ad una quota di 220 m s.l.m. circa, caratterizzato dall'attraversamento del torrente Staggia. Dal punto di vista geologico l'area è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati (bna) incisi dal torrente Staggia. Nell'area è stato svolto il sondaggio SH78v da cui è emersa una stratigrafia ben gradata, che vede fino alla quota di 7,00 m da p.c. la presenza di materiale coesivo, principalmente argilla a cui segue uno strato di sabbia fino a 9,00 m da p.c. e l'inizio della ghiaia.

7.22 Intervento 8p: Rif. All. Comune di Siena 1°presa DN150 (6"), DP 75 bar (foglio 23 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8p di lunghezza 141 m si trova nel comune di Siena in un contesto di fondo valle ad una quota tra i 220 m e i 300 m s.l.m. circa, caratterizzato dalla presenza del torrente Tressa. Dal punto di vista geologico l'area è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati incisi dal torrente Tressa. Dal sondaggio SH91 svolto in prossimità dell'intervento, è emerso che la litologia prevalente fino a 15 m da p.c. è formata da argilla.

7.23 Intervento 8q: Rif. All. ENI SpA Div. R&M Siena DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 24 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8q di lunghezza 228 m si trova nel comune di Siena in un contesto collinare di versante ad una quota tra i 220 m e i 300 m s.l.m. circa, caratterizzato dalla presenza del torrente Tressa. Dal punto di vista geologico l'area è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b) in prossimità del torrente e depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico sabbie e arenarie gialle (PLIs). Dal sondaggio SH96 spinto fino alla profondità di 20 m da p.c. è emersa un'alternanza tra materiale coesivo, argilla limosa, e materiale grossolano, che nello specifico si tratta di ghiaia tra i 9-12 m da p.c. e sabbia tra i 15-19 m da p.c., questa alternanza è riconducibile ai depositi alluvionali probabilmente derivanti dall'azione del torrente Tressa.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 47 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

7.24 Intervento 8r: Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 25 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8r di lunghezza 104 m si trova nel comune di Siena in un contesto collinare di versante ad una quota di 200 m circa caratterizzato dalla presenza del fiume Tressa. Dal punto di vista geologico l'area è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b).

7.25 Intervento 8s: Var. All. Comune di Siena 2°presa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 26 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8s di lunghezza 277 m si trova nel comune di Siena in un contesto collinare di versante ad una quota di 205 m s.l.m. circa, in prossimità del torrente Tressa. Dal punto di vista geologico l'area è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b). Dal sondaggio SH108 in prossimità dell'intervento è emerso che l'area è caratterizzata da argilla con intercalazioni sabbiose.

7.26 Intervento 8t: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN400 (16"), DP 75 bar per prolungamento Der. per Siena (foglio 19 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 8t di lunghezza 105 m si trova nel comune di Siena in un contesto collinare di versante ad una quota di 190 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b).

7.27 Intervento 9a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena (foglio 27 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 9a di lunghezza 6 m si trova nel comune di Siena in un contesto vallivo ad una quota di 170 m s.l.m. circa dove passa il torrente Stressa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dal sondaggio superficiale S29, caratterizzato da argille fino alla quota di 3.00 m da p.c.

7.28 Intervento 9b: Var. All. Comune di Siena 3°presa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 27 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 9b di lunghezza 1 m si trova nel comune di Siena in un contesto vallivo ad una quota di 170 m s.l.m. circa dove passa il torrente Stressa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dal sondaggio superficiale S29, caratterizzato da argille fino alla quota di 3.00 m da p.c.

7.29 Intervento 10a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia (foglio 28 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 10a di lunghezza 4 m si trova in località Grancia di Cuna nel comune di Monteroni d'Arbia in un contesto vallivo ad una quota di 170 m s.l.m. circa dove passa il

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 48 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

Fosso Feliciano, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dal sondaggio superficiale S30, caratterizzato da argille e limi sabbiosi fino alla quota di 3.00 m da p.c.

7.30 Intervento 10b: Var. All. Comune Castelnuovo B. – Asciano - Rapolano DN200 (8"), DP 75 bar (foglio 28 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 10b di lunghezza 2 m si trova in località Grancia di Cuna nel comune di Monteroni d'Arbia in un contesto vallivo ad una quota di 170 m s.l.m. circa dove passa il Fosso Feliciano, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dal sondaggio superficiale S30, caratterizzato da argille e limi sabbiosi fino alla quota di 3.00 m da p.c.

7.31 Intervento 11: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (foglio 29 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 11 di lunghezza 84 m si trova in località di Cuna nel comune di Monteroni d'Arbia in un contesto vallivo ad una quota di 170 m s.l.m. circa dove passa il Fosso Feliciano, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dai sondaggi S31, S31a e S31b, caratterizzati da argille fino alla quota massima di 10 m da p.c.

7.32 Intervento 12: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rifacimento PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (foglio 30 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 12 di lunghezza 41 m si trova in località P. Sorra nel comune di Monteroni d'Arbia in un contesto vallivo ad una quota di 160 m s.l.m. circa dove passa il torrente Sorra, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico alternanza decimetriche e metriche di argille e sabbie risedimentate (FAAd), come visibile dal sondaggio S32, caratterizzato dalla presenza di limi e argille fino alla quota di 10 m da p.c.

7.33 Intervento 13a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento (foglio 31 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 13a di lunghezza 7 m si trova in località P.S. Michele nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 140 m s.l.m. circa dove passa il torrente Sorra, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b).

7.34 Intervento 13b: Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 31 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 13b di lunghezza 3 m si trova in località P.S. Michele nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 140 m s.l.m. circa dove passa il torrente Sorra, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b).

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 49 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

7.35 Intervento 14a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento (foglio 32 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 14a di lunghezza 17 m si trova in località Pian di Sotto nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 140 m s.l.m. circa dove passa il fiume Ombrone, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti del fiume Ombrone. L'area è caratterizzata da una litologia argillosa fino alla quota di 10 m da p.c., come emerso dal sondaggio S34.

7.36 Intervento 14b: Var. All. Comune di Buonconvento DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 32 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 14b di lunghezza 26 m si trova in località Pian di Sotto nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 140 m s.l.m. circa dove passa il fiume Ombrone, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti. L'area è caratterizzata da una litologia argillosa fino alla quota di 10 m da p.c., come emerso dal sondaggio S34.

7.37 Intervento 14c: Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 32 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 14c di lunghezza 22 m si trova in località Pian di Sotto nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 140 m s.l.m. circa dove passa il fiume Ombrone, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti. L'area è caratterizzata da una litologia argillosa fino alla quota di 10 m da p.c., come emerso dal sondaggio S34.

7.38 Intervento 15: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per sostituzione curva in Comune di Buonconvento (foglio 33 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 15 di lunghezza 28 m si trova in località Le Vigne nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 135 m s.l.m. circa dove passa il fiume Ombrone, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b).

7.39 Intervento 16: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (foglio 34 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 16 di lunghezza 150 m si trova in località Filistrucchio nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 141 m s.l.m. circa dove passa il fiume Ombrone, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dai sondaggi S36, S36a e S36b, caratterizzati da alternanze di limi e argille fino alla quota di 10m da p.c.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 50 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

7.40 Intervento 17: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (foglio 35 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 17 di lunghezza 57 m si trova in località S. Cristina nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 154 m s.l.m. circa dove passa il fiume Ombrone, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dai sondaggi S37, S37a e S37b, caratterizzati da argille fino alla quota di 10 m da p.c.

7.41 Intervento 18: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIL in Comune di Montalcino (foglio 36 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 18 di lunghezza 80 m si trova in località P. Casanova nel comune di Montalcino in un contesto collinare di versante ad una quota di 285 m s.l.m. circa dove passa il torrente asso, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere (FAA), come visibile dai sondaggi S38, S38a e S38b, caratterizzati da argille fino alla quota di 10 m da p.c.

7.42 Intervento 19a: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino (foglio 37 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 19a di lunghezza 56 m si trova in località P. Asso nel comune di Montalcino in un contesto collinare di versante ad una quota di 242 m s.l.m. circa dove passa il torrente Asso, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), caratterizzati da limi e argille fino alla quota di 10 m da p.c. come emerso dal sondaggio S39.

7.43 Intervento 19b: Var. All. Silston SpA DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 37 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 19b di lunghezza 51 m si trova in località P. Asso nel comune di Montalcino in un contesto collinare di versante ad una quota di 242 m s.l.m. circa dove passa il torrente Asso, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), caratterizzati da limi e argille fino alla quota di 10 m da p.c. come emerso dal sondaggio S39.

7.44 Intervento 19c: Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN100 (4"), DP 75 bar (foglio 37 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 19c di lunghezza 37 m si trova in località P. Asso nel comune di Montalcino in un contesto collinare di versante ad una quota di 242 m s.l.m. circa dove passa il torrente Asso, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), caratterizzati da limi e argille fino alla quota di 10 m da p.c. come emerso dal sondaggio S39.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 51 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

7.45 Intervento 19d: Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 75 bar per eliminazione PIDI (foglio 37 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 19d di lunghezza 5 m si trova in località P. Asso nel comune di Montalcino in un contesto collinare di versante ad una quota di 250 m s.l.m. circa dove passa il torrente Tuoma, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), caratterizzati da limi e argille fino alla quota di 10 m da p.c. come emerso dal sondaggio S39.

7.46 Intervento 20: Var. Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP 75 bar per inserimento trappola in Comune di San Quirico d'Orcia (foglio 38 – doc. PG-CGD-09101 e PG-CGM-09101)

L'intervento 20 di lunghezza 111 m si trova in località Abbadia nel comune di Montalcino in un contesto collinare di versante ad una quota di 242 s.l.m. m circa dove passa il torrente Asso, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dal sondaggio S40, caratterizzato limi argillosi fino alla quota di 4 m da p.c. e da argille con uno strato di spessore di 3.5 di ghiaia in matrice argillosa fino alla quota di 10 m da p.c.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 52 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

8 DESCRIZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DEI TRACCIATI IN DISMISSIONE

Di seguito viene descritto l'aspetto geologico e geomorfologico del progetto denominato "Rif. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar e piggabilità Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP75 bar e Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), DP75 bar ed opere connesse" per singolo tratto, che prevede n.20 interventi comprensivi di dismissione di tratti della linea esistente. Ad ogni intervento di dismissione è associato un foglio degli allegati Doc. n. RIM-CGD-90201 "Carta geologica" e Doc. n. RIM-CGM-90201 "Carta geomorfologica" dell'area interessata.

8.1 Intervento 1: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per inserimento trappola in Comune di Empoli (foglio 2 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 1 della lunghezza di 201 m si trova in località Scorzano nel comune di Empoli, all'interno di un contesto vallivo dove scorre il torrente Ormicello, geologicamente l'area presenta depositi del quaternario pliocenici, alluvionali recenti (b), formati principalmente da sabbie ciottolami e limi, come visibile dai sondaggi S1, SH1, SH1a, SH1b e SH1c, che presentano un'alternanza di argille e limi.

8.2 Intervento 2: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapig in Comune di Castelfiorentino (foglio 3 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 2 della lunghezza di 18 m si trova in località La Vigna nel comune di Castelfiorentino, all'interno di un contesto vallivo dove scorre il torrente Ormicello, geologicamente l'area presenta depositi del quaternario pliocenici, alluvionali recenti (b), formati principalmente da sabbie ciottolami e limi, come visibile nel sondaggio superficiale SH2, caratterizzato da limi sabbiosi.

8.3 Intervento 3a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rif. PIDI in Comune di Castelfiorentino (foglio 4 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 3a della lunghezza di 100 m si trova in località Il Poggio nel comune di Castelfiorentino in un contesto collinare di cresta geologicamente caratterizzato da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere (FAA), come visibile nei sondaggi S2, S2a, S2b e S2c, caratterizzati dalla presenza di argille limose e debolmente limose.

8.4 Intervento 3b: Dism. ass. a Var. Met. Coll. alla Spina di Castelfiorentino DN200 (8"), MOP 70 bar (foglio 4 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 3b della lunghezza di 30 m si trova in località Il Poggio nel comune di Castelfiorentino in un contesto collinare di cresta, geologicamente caratterizzato da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere (FAA), come visibile nei

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 53 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

sondaggi S2, S2a, S2b e S2c, caratterizzati dalla presenza di argille limose e debolmente limose.

8.5 Intervento 4: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione segnapi in Comune di Certaldo (foglio 5 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 4 della lunghezza di 21 m si trova in località Belvedere nel comune di Certaldo, in un contesto collinare ad una quota di 75 m s.l.m. circa, in prossimità del Borro di Capo Cavallo, geologicamente è caratterizzato dalla presenza di depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bnb) del bacino dell'Elsa, Dal sondaggio superficiale SH3 svolto fino alla quota di 3.00 m da p.c., si può riscontrare, che l'area è caratterizzata da una litologia argillosa.

8.6 Intervento 5: Var. Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione trappola in Comune di Certaldo (foglio 6 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 5 della lunghezza di 41 m si trova in località Benintendi nel comune di Certaldo, in un contesto collinare ad una quota di 91 m s.l.m., geologicamente è caratterizzato da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere (FAA), come testimoniato dai sondaggi S3, S3a e S3b, caratterizzati da argille fino alla quota di 10 m da p.c.

8.7 Intervento 6a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar in Comune di Certaldo (foglio 7 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 6a della lunghezza di 4.364 m si trova nel comune di Certaldo in un contesto collinare ad una quota che varia tra 78 m e 100 m s.l.m., lungo il tratto e attraversa il Borro del Vicariato, Borro di Cignano, Torrente Agliena e Borro dell'Inferno, geologicamente è caratterizzato da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere (FAA) fino al Km 3+380 circa, dove la litologia passa a sabbie e arenarie gialle (PLIs), nell'area attorno ai corsi d'acqua, nello specifico dove scorre il torrente Agliena (circa tra il Km 1+570 e Km 2+600 del tracciato), i depositi prevalenti sono quaternari di origine alluvionale recenti (b), caratterizzati da granulometrie grossolane come sabbie e ghiaie intervallate da frazioni coesive modeste (b).

Dai sondaggi SH5 e SH8 localizzati agli estremi del tracciato dell'intervento 6 (circa Km 0+400 e Km 3+150) spinti fino alla quota di 50 m da p.c., è emerso che in entrambi casi la litologia prevalente risulta essere di carattere coesivo nello specifico argilla e argilla limosa. Nel caso del sondaggio SH8 all'argilla limosa si alternano strati di limo argilloso, con la presenza di una componente, quindi, più granulare.

8.8 Intervento 6b: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Certaldo DN80 (3"), MOP 70 bar (foglio 7 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 6b della lunghezza di 93 m si trova nel comune di Certaldo in un'area collinare ad una quota di 120 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico argille e argille

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 54 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

siltose grigio-azzurre localmente fossilifere (FAA), come evidenziato dal sondaggio S7, caratterizzato da argille fino alla quota di 10 m da p.c.

8.9 Intervento 7: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN400 (16"), MOP 75 bar per rimozione PIL in Comune di Certaldo (foglio 8 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 7 della lunghezza di 24 m si trova in località Mezzapiaggia nel comune di Certaldo in un contesto vallivo alla quota di 70 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzato da depositi olocenici alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bnb) del bacino dell'Elsa.

8.10 Intervento 8a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena DN200 (8"), MOP 75 bar tratto Certaldo-Siena (da foglio 9 a foglio 18 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8a della lunghezza di circa 30,5 km riguarda il tratto Certaldo-Siena, che va da Santa Maria a Sciano fino a sud di Siena attraverso un contesto vallivo e collinare con quote comprese tra i 70 m e 120 m s.l.m. circa.

Dal punto di vista geologico l'area che va da Certaldo (Km 0+000) a Poggibonsi (Km 15+000) è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bna) del bacino dell'Elsa e da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico sabbie e arenarie gialle (PLIs).

Nell'area all'intorno della località Staggia il tracciato attraversa depositi marini pliocenici del Rusciniense-Villafranchiano, nello specifico travertini, calcari continentali (VILt), Sabbie, sabbie ciottolose e sabbie siltoso-argillose e limi sabbiosi (VILb) e depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico sabbie e arenarie gialle (PLIs).

Nell'area Badesse il tracciato attraversa principalmente depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati del torrente Staggia e i depositi marini del Turoliano superiore, nello specifico Breccie e conglomerati ad elementi calcare cavernoso (MESa).

Nel tratto che passa nell'intorno di Fornacelle l'area attraversa i depositi marini del Turoliano superiore, nello specifico Breccie e conglomerati ad elementi calcare cavernoso (MESa) e i depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico sabbie e arenarie gialle (PLIs).

Nel tratto finale a sud di Siena il tracciato attraversa i depositi quaternari pliocenici del torrente Stressa, depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico sabbie e arenarie gialle (PLIs), depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico conglomerati poligenici (PLIb) e depositi marini del Turoliano superiore, nello specifico Breccie e conglomerati ad elementi calcare cavernoso (MESa).

8.11 Intervento 8b: Dism. ass. a Var. All. Total ERG di Certaldo DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 9 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8b della lunghezza di 14 m si trova in località Certaldo in un contesto vallivo ad una quota di 74 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati

| | | | | |
|--|--------------------|-------|--|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 55 di 85 | Rev.: | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 | |

(bna) del bacino dell'Elsa. Dal sondaggio SH12 è emerso che la prevalenza della litologia fino alla quota di 10 m risulta essere argillosa limosa.

8.12 Intervento 8c: Dism. ass. a Var. All. Com. di S. Gimignano DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 10 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8c della lunghezza di 25 m si trova nel comune di San Gimignano in un contesto vallivo ad una quota di 80 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bna) del bacino dell'Elsa. Dal sondaggio SH19, circa a 800 m a sud dall'area dell'intervento, è emerso che la prevalenza della litologia fino alla quota di 10 m risulta essere argillosa limosa.

8.13 Intervento 8d: Dism. ass. a Var. All. Comune di Barberino Val d'Elsa DN100 (4"), MOP 75 bar (foglio 10 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8d della lunghezza di 138 m si trova nel comune di Barberino Val d'Elsa in un contesto vallivo ad una quota di 80 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bna) del bacino dell'Elsa. Dal sondaggio SH19, svolto in prossimità dell'intervento, è emerso che la prevalenza della litologia fino alla quota di 10 m risulta essere argillosa limosa.

8.14 Intervento 8e: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 1° presa DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 11 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8e della lunghezza di 150 m si trova nel comune di Poggibonsi in un contesto collinare di versante ad una quota compresa tra i 110 m e 160 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico sabbie e arenarie gialle (PLIs) e depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere (FAA).

8.15 Intervento 8f: Dism. ass. a Var. All. Colmetano snc DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 11 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8f della lunghezza di 285 m si trova nel comune di Poggibonsi in un contesto collinare di versante ad una quota di 90 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bna) del bacino dell'Elsa, come emerso dalla stratigrafia del sondaggio SH24, dove fino alla quota di 25,00 m da p.c., la litologia prevalente risulta essere costituita da argilla limosa, con brevi tratti più limosi.

8.16 Intervento 8g: Dism. ass. a Rif. Spina di Colle Val d'Elsa DN200 (8"), MOP 70 bar (foglio 19 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8g della lunghezza di 425 m si trova nel comune di Colle Val d'Elsa in un contesto collinare di versante ad una quota di 115 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bna) del bacino dell'Elsa.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 56 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

8.17 Intervento 8h: Dism. ass. a Var. All. Cen. Com. Colmetano Poggibonsi DN80 (3"), MOP 70 bar (foglio 19 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8h della lunghezza di 3 m si trova nel comune di Poggibonsi in un contesto collinare di versante ad una quota di 120 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b).

8.18 Intervento 8j: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Colle Val d'Elsa DN80 (3"), MOP 70 bar (foglio 19 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8j della lunghezza di 60 m si trova nel comune di Poggibonsi in un contesto collinare di versante ad una quota di 120 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b).

8.19 Intervento 8k: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Poggibonsi 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 20 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8k della lunghezza di 138 m si trova nel comune di Poggibonsi in un contesto collinare di versante ad una quota di 220 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti e depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico sabbie e arenarie gialle (PLIs). Dal sondaggio SH56 spinto fino alla profondità di 10,00 m da p.c. è emerso che dalla quota di 1,80 m da p.c. (terreno di copertura argilloso), fino a fondo foro, la litologia prevalente è limosa e sabbiosa.

8.20 Intervento 8m: Dism. ass. a Var. All. Comune di Monteriggioni 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 14 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8m della lunghezza di 422 m si trova nel comune di Monteriggioni in un contesto collinare di versante ad una quota di 213 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico sabbie e arenarie gialle (PLIs).

8.21 Intervento 8n: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Monteriggioni 1°presa DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 21 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8n della lunghezza di 3.668 m si trova nel comune di Monteriggioni nella zona industriale di Badesse in un contesto collinare di versante ad una quota di 220 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti terrazzati e non terrazzati (bna) del bacino dell'Elsa.

8.22 Intervento 8p: Dism. ass. a Rif. All. Comune di Siena 1°presa DN150 (6"), MOP 70 bar (foglio 22 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8p della lunghezza di 18 m si trova nel comune di Siena in un contesto collinare di versante ad una quota tra i 220 m e i 300 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b). Dal sondaggio SH91 svolto in prossimità dell'intervento, è emerso che la litologia prevalente fino a 15 m da p.c. è formata da argilla.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 57 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

8.23 Intervento 8q: Dism. ass. a Rif. All. ENI SpA Div. R&M Siena DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 23 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8q della lunghezza di 0 m si trova nel comune di Siena in un contesto collinare di versante ad una quota tra i 220 m e i 300 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b) e depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico sabbie e arenarie gialle (PLIs).

8.24 Intervento 8r: Dism. ass. a Rif. All. Cen. Com. Metano Siena DN80 (3"), MOP 70 bar (foglio 24 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8r della lunghezza di 0 m si trova nel comune di Siena in un contesto collinare di versante ad una quota di 200 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b).

8.25 Intervento 8s: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 2°presa DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 25 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8s della lunghezza di 134 m si trova nel comune di Siena in un contesto collinare di versante ad una quota di 205 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b). Dal sondaggio SH108 in prossimità dell'intervento è emerso che l'area è caratterizzata da argilla con intercalazioni sabbiose.

8.26 Intervento 8t: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar (foglio 18 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8t della lunghezza di circa 8,0 km si trova nel comune di Siena in un contesto collinare di versante ad una quota di 190 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b).

8.27 Intervento 8u: Dism. Stacco Predisposto DN80 (3"), MOP 70 bar (foglio 18 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 8u della lunghezza di 6 m si trova nel comune di Siena in un contesto collinare di versante ad una quota di 190 m s.l.m. circa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b).

8.28 Intervento 9a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Siena (foglio 26 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 9a della lunghezza di 6 m si trova nel comune di Siena in un contesto vallivo ad una quota di 170 m s.l.m. circa dove passa il torrente Stressa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dal sondaggio superficiale S29, caratterizzato da argille fino alla quota di 3.00 m da p.c.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 58 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

8.29 Intervento 9b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Siena 3° presa DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 26 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 9b della lunghezza di 1 m si trova nel comune di Siena in un contesto vallivo ad una quota di 170 m s.l.m. circa dove passa il torrente Stressa, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dal sondaggio superficiale S29, caratterizzato da argille fino alla quota di 3.00 m da p.c.

8.30 Intervento 10a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Monteroni d'Arbia (foglio 27 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 10a della lunghezza di 4 m si trova in località Grancia di Cuna nel comune di Monteroni d'Arbia in un contesto vallivo ad una quota di 170 m s.l.m. circa dove passa il Fosso Feliciano, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dal sondaggio superficiale S30, caratterizzato da argille e limi sabbiosi fino alla quota di 3.00 m da p.c.

8.31 Intervento 10b: Dism. ass. a Var. All. Comune Castelnuovo B.-Asciano-Rapolano DN200 (8"), MOP 70 bar (foglio 27 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 10b della lunghezza di 2 m si trova in località Grancia di Cuna nel comune di Monteroni d'Arbia in un contesto vallivo ad una quota di 170 m s.l.m. circa dove passa il Fosso Feliciano, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dal sondaggio superficiale S30, caratterizzato da argille e limi sabbiosi fino alla quota di 3.00 m da p.c.

8.32 Intervento 11: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (foglio 28 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 11 della lunghezza di 67 m si trova in località di Cuna nel comune di Monteroni d'Arbia in un contesto vallivo ad una quota di 170 m s.l.m. circa dove passa il Fosso Feliciano, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dai sondaggi S31, S31a e S31b, caratterizzati da argille fino alla quota massima di 10 m da p.c.

8.33 Intervento 12: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rifacimento PIL in Comune di Monteroni d'Arbia (foglio 29 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 12 della lunghezza di 36 m si trova in località P. Sorra nel comune di Monteroni d'Arbia in un contesto vallivo ad una quota di 160 m s.l.m. circa dove passa il torrente Sorra, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico alternanza decimetriche e metriche di argille e sabbie risedimentate (FAAd), come visibile dal sondaggio S32, caratterizzato dalla presenza di limi e argille fino alla quota di 10 m da p.c.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 59 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

8.34 Intervento 13a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. stacco Tee in Comune di Buonconvento (foglio 30 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 13a della lunghezza di 7 m si trova in località P.S. Michele nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 140 m s.l.m. circa dove passa il torrente Sorra, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b).

8.35 Intervento 13b: Dism. ass. a Var. All. Comune Monteroni d'Arbia 2° presa DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 30 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 13b della lunghezza di 3 m si trova in località P.S. Michele nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 140 m s.l.m. circa, dove passa il torrente Sorra, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b).

8.36 Intervento 14a: Var. Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDS/C e PIDA/C in Comune di Buonconvento (foglio 31 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 14a della lunghezza di 15 m si trova in località Pian di Sotto nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 140 m s.l.m. circa dove passa il fiume Ombrone, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b). L'area è caratterizzata da una litologia argillosa fino alla quota di 10 m da p.c., come emerso dal sondaggio S34.

8.37 Intervento 14b: Dism. ass. a Var. All. Comune di Buonconvento DN80 (3"), MOP 70 bar (foglio 31 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 14b della lunghezza di 13 m si trova in località Pian di Sotto nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 140 m s.l.m. circa dove passa il fiume Ombrone, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b). L'area è caratterizzata da una litologia argillosa fino alla quota di 10 m da p.c., come emerso dal sondaggio S34.

8.38 Intervento 14c: Dism. ass. a Var. All. Ceramital Buonconvento DN100 (4"), MOP 75 bar (foglio 31 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 14c della lunghezza di 16 m si trova in località Pian di Sotto nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 140 m s.l.m. circa dove passa il fiume Ombrone, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b). L'area è caratterizzata da una litologia argillosa fino alla quota di 10 m da p.c., come emerso dal sondaggio S34.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 60 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

8.39 Intervento 15: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per sostituzione curva in Comune di Buonconvento (foglio 32 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 15 della lunghezza di 27 m si trova in località Le Vigne nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 135 m s.l.m. circa dove passa il fiume Ombrone, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b).

8.40 Intervento 16: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), DP 70 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (foglio 33 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 16 della lunghezza di 155 m si trova in località Filistrucchio nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 141 m s.l.m. circa dove passa il fiume Ombrone, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dai sondaggi S36, S36a e S36b, caratterizzati da alternanze di limi e argille fino alla quota di 10m da p.c.

8.41 Intervento 17: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Buonconvento (foglio 34 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 17 della lunghezza di 51 m si trova in località S. Cristina nel comune di Buonconvento in un contesto vallivo ad una quota di 154 m s.l.m. circa dove passa il fiume Ombrone, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dai sondaggi S37, S37a e S37b, caratterizzati da argille fino alla quota di 10m da p.c.

8.42 Intervento 18: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIL in Comune di Montalcino (foglio 35 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 18 della lunghezza di 79 m si trova in località P. Casanova nel comune di Montalcino in un contesto collinare di versante ad una quota di 285 m s.l.m. circa, dove passa il torrente asso, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi marini pliocenici del Zancleano-Piacenziano (5,3 Ma – 3,6 Ma), nello specifico argille e argille siltose grigio-azzurre localmente fossilifere (FAA), come visibile dai sondaggi S38, S38a e S38b, caratterizzati da argille fino alla quota di 10 m da p.c.

8.43 Intervento 19a: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per rif. PIDI in Comune di Montalcino (foglio 36 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 19a della lunghezza di 41 m si trova in località P. Asso nel comune di Montalcino in un contesto collinare di versante ad una quota di 242 m s.l.m. circa, dove passa il torrente Asso, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), caratterizzati da limi e argille fino alla quota di 10 m da p.c. come emerso dal sondaggio S39.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 61 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

8.44 Intervento 19b: Dism. ass. a Var. All. Silston SpA DN100 (4"), MOP 70 bar (foglio 36 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 19b della lunghezza di 20 m si trova in località P. Asso nel comune di Montalcino in un contesto collinare di versante ad una quota di 242 m s.l.m. circa dove passa il torrente Asso, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), caratterizzati da limi e argille fino alla quota di 10 m da p.c. come emerso dal sondaggio S39.

8.45 Intervento 19c: Dism. ass. a Var. All. Ideal Standard Industrie srl DN80 (3"), MOP 70 bar (foglio 36 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 19c della lunghezza di 35 m si trova in località P. Asso nel comune di Montalcino in un contesto collinare di versante ad una quota di 242 m s.l.m. circa dove passa il torrente Asso, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), caratterizzati da limi e argille fino alla quota di 10 m da p.c. come emerso dal sondaggio S39.

8.46 Intervento 19d: Dism. ass. a Var. Met. Der. per Siena-Torrenieri DN200 (8"), MOP 70 bar per eliminazione PIDI (foglio 36 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 19d della lunghezza di 5 m si trova in località P. Asso nel comune di Montalcino in un contesto collinare di versante ad una quota di 250 m s.l.m. circa dove passa il torrente Tuoma, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), caratterizzati da limi e argille fino alla quota di 10 m da p.c. come emerso dal sondaggio S39.

8.47 Intervento 20: Dism. ass. a Var. Met. Chiusi-Torrenieri DN250 (10"), MOP 70 bar per inserimento trappola in Comune di San Quirico d'Orcia (foglio 37 – doc. RIM-CGD-90201 e RIM-CGM-90201)

L'intervento 20 della lunghezza di 62 m si trova in località Abbadia nel comune di Montalcino in un contesto collinare di versante ad una quota di 242 m s.l.m. circa dove passa il torrente Asso, geologicamente è caratterizzata prevalentemente da depositi Olocenici, nello specifico i depositi alluvionali recenti (b), come visibile dal sondaggio S40, caratterizzato limi argillosi fino alla quota di 4 m da p.c. e da argille con uno strato di spessore di 3.5 di ghiaia in matrice argillosa fino alla quota di 10 m da p.c.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 62 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

9 INTERFERENZE DEI TRACCIATI DI PROGETTO CON AREE A PERICOLOSITÀ E A RISCHIO FRANA (P.A.I.)

Il Piano di Assetto Idrogeologico, comprende gli elaborati che indicano la pericolosità e il rischio geomorfologico, che verranno tratta più nello specifico nella Relazione di Compatibilità Geomorfologica (Doc. n. REL-PAI-09001).

AdB Distrettuale dell'Appennino Settentrionale (ex Bacino dell'Arno e Bacini Regionali Toscani)

Il Piano di bacino, stralcio "Assetto Idrogeologico per la gestione del rischio da dissesti di natura geomorfologica", di seguito denominato PAI, relativo ai bacini del fiume Arno nonché ai Bacini della Toscana è adottato e approvato, ai sensi degli artt. 65, 66, 67 e 68 del decreto legislativo n. 152/2006, quale piano stralcio del Piano di bacino distrettuale.

Esso ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio interessato.

Il PAI persegue l'obiettivo generale di garantire livelli di gestione sostenibili del rischio da dissesti di natura geomorfologica, privilegiando la difesa della vita umana, del patrimonio ambientale, culturale, infrastrutturale ed insediativo, da perseguire mediante misure di prevenzione, ivi comprese le azioni di governo del territorio, misure di protezione e misure di protezione civile, tali da fronteggiare e mitigare i fenomeni di dissesto in atto o potenziali, senza aggravarli.

Ai sensi di quanto previsto al comma 3, il PAI, nel rispetto di quanto previsto all'art.67, comma 1 del d.lgs 152/2006, si pone i seguenti obiettivi:

- a. la definizione di un quadro conoscitivo di pericolosità omogeneo e coerente con i dissesti geomorfologici presenti nel territorio dei bacini interessati, con particolare riferimento ai fenomeni attivi, nonché la definizione dei criteri necessari per l'aggiornamento di tale quadro;
- b. la sistemazione, la conservazione e il recupero del suolo nei bacini idrografici, con l'individuazione di misure ed azioni strutturali e non strutturali, tese alla mitigazione del rischio per la salute delle persone, per i beni e il patrimonio culturale ed ambientale, infrastrutturale ed insediativo, nonché a favorire le attività che non compromettano la naturale evoluzione del rilievo, a preservare il territorio da ulteriori dissesti, a evitare il verificarsi di fenomeni erosivi e a mantenere in condizioni di equilibrio il trasporto solido nel reticolo idrografico;
- c. la definizione delle misure di prevenzione, nonché la individuazione delle misure di protezione e di preparazione da realizzare, da realizzare anche sulla base di programmi di interventi ex art. 69 del d.lgs. 152/2006, in grado di mitigare e gestire i danni in fase di evento.

Le aree di versante in condizioni di dissesto sono distinte in base a livelli di pericolosità e di rischio, secondo la procedura definita nel PAI, ed individuate rispettivamente negli elaborati specifici.

Il PAI individua e classifica, a scala di bacino, le aree in frana distinguendole in base a livelli di pericolosità determinati secondo le procedure indicate nella Relazione Generale; sono individuate le tre seguenti classi di aree a diversa pericolosità da frana:

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 63 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

- pericolosità molto elevata (P4): aree instabili interessate da fenomeni di dissesto attivi di tipo gravitativo, erosivo e/o dovuti all'azione delle acque incanalate negli alvei naturali /artificiali o lungo le pendici;
- pericolosità elevata (P3) – aree potenzialmente instabili, suddivise in due sottoclassi:
 (P3a) – aree non interessate da fenomeni di dissesto attivi ma in cui sono presenti indicatori geomorfologici diretti, quali aree interessate da instabilità in passato e/o segni precursori o premonitori di movimenti gravitativi, sulla base dei quali non è possibile escludere la riattivazione dei dissesti;
 (P3b) - aree interessate da possibili instabilità di tipo gravitativo, erosivo e/o dovuti all'azione delle acque incanalate negli alvei naturali /artificiali o lungo le pendici, per effetto di condizioni geomorfologiche e fisiche sfavorevoli che determinano elevata propensione al dissesto.
- pericolosità media (P2): aree stabilizzate, aree stabili interessate tuttavia da litologie e condizioni strutturali e geomorfologiche che possono dar luogo a modifica della loro condizione di stabilità;
- pericolosità moderata (P1): aree stabili con condizioni litologiche, strutturali e geomorfologiche aventi caratteri per lo più favorevoli alla stabilità.

Le interferenze tra le opere in progetto con le aree a pericolosità da frana definite dall'AdB Distrettuale sono riportate in Tab. 9.1, mentre le caratteristiche salienti di ciascun dissesto sono riportate in Tab. 9.2:

Tab. 9.1 – Interferenza con aree a pericolosità frana.

| TRACCIATO IN PROGETTO | | | | | | | |
|-----------------------|------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ID frana | Comune | Tipologia frana (IFFI) | Grado di Pericolosità (PAI) | Opera | Progressiva chilometrica | Coordinate geografiche | |
| | | | | | | Inizio interferenza | Fine interferenza |
| 01 | Certaldo | Scivolamento rotazionale/traslativo | P4 – Molto elevata | Int. 6a | da Km 0+000 a Km 0+092 | 43.566149° 11.045208° | 43.565539° 11.045683° |
| 02 | Certaldo | Scivolamento rotazionale/traslativo | P4 – Molto elevata | Int. 6a | da Km 0+245 a Km 0+397 | 43.564181° 11.046036° | 43.562835° 11.046399° |
| 03 | Certaldo | Frana superficiale diffusa | P3 – elevata | Int. 6a | da Km 0+414 a Km 0+475 | 43.562708° 11.046430° | 43.562127° 11.046561° |
| 04 | Certaldo | Frana superficiale diffusa | P3 - elevata | Int. 6a | da Km 3+098 a Km 3+168 | 43.546712° 11.067870° | 43.546140° 11.068244° |
| 05 | Certaldo | Frana superficiale diffusa | P4 – Molto elevata | Int. 6a | da Km 3+826 a Km 4+078 | 43.540741° 11.066197° | 43.538822° 11.065053° |
| 06 | Poggibonsi | Frana superficiale diffusa | P3 - elevata | Int. 8a | da Km 11+914 a Km 12+017 | 43.449527° 11.115629° | 43.449273° 11.116828° |
| 07 | Siena | Scivolamento rotazionale/traslativo | P4 – Molto elevata | Int. 8a | da Km 36+564 a Km 36+655 | 43.326896° 11.294802° | 43.326274° 11.294940° |
| 08 | Siena | Scivolamento rotazionale/traslativo | P4 – Molto elevato | Int. 8a | da Km 36+655 a Km 36+839 | 43.326274° 11.294940° | 43.324965° 11.296250° |
| 09 | Siena | Frana superficiale diffusa | P3 -elevata | Int. 8a | da Km 36+910 a Km 37+010 | 43.324320° 11.296340° | 43.323690° 11.297116° |

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 64 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

| | | | | | | | |
|----|------------|--------------------------------------|--------------------|---------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 10 | Siena | Frana superficiale diffusa | P4 – Molto elevata | Int. 8a | da Km 37+458 a Km 37+658 | 43.320518° 11.300171° | 43.319212° 11.301536° |
| 11 | Siena | Frana superficiale diffusa | P3 - elevata | Int. 8a | da Km 38+123 a Km 38+366 | 43.316607° 11.305635° | 43.314967° 11.307552° |
| 12 | Siena | Frana superficiale diffusa | P3 - elevata | Int. 8a | da Km 39+334 a Km 39+356 | 43.308071° 11.310582° | 43.307954° 11.310777° |
| 13 | Siena | Frana superficiale diffusa | P3 - elevata | Int. 8a | da Km 39+910 a Km 39+930 | 43.304916° 11.316321° | 43.304819° 11.316503° |
| 14 | Montalcino | Scivolamento rotazionale/traslattivo | P3 - elevata | Int. 18 | da Km 0+044 a Km 0+080 | 43.082206° 11.544100° | 43.081959° 11.544162° |
| 15 | Certaldo | Scivolamento rotazionale/traslattivo | P4 – Molto elevata | Int. 6a | Non interferisce direttamente | 43.546105° 11.068558° | 43.545464° 11.069202° |
| 16 | Poggibonsi | Scivolamento rotazionale/traslattivo | P3 – elevata | Int. 8a | Non interferisce direttamente | 43.469941° 11.117700° | 43.468515° 11.117429° |

Tab. 9.2 – Sintesi caratteristiche aree di frana che interferiscono con il tracciato in progetto.

| Id frana | Tipologia movimento | Area frana (m ²) | Attività | Uso suolo | Litologia |
|----------|--------------------------------------|------------------------------|----------------|----------------------------------|------------|
| 01 | Scivolamento rotazionale/traslattivo | 26.996,69 | Attivo/sospeso | Seminativi irrigui e non irrigui | FAA |
| 02 | Scivolamento rotazionale/traslattivo | 17.726,35 | Attivo/sospeso | Seminativi irrigui e non irrigui | FAA |
| 03 | Frana superficiale diffusa | 36.880,33 | Quiescente | Seminativi irrigui e non irrigui | FAA |
| 04 | Frana superficiale diffusa | 14.781,35 | Quiescente | Seminativi irrigui e non irrigui | FAA |
| 05 | Frana superficiale diffusa | 49.486,64 | Attivo/sospeso | Aree a vegetazione boschiva | PLIs |
| 06 | Frana superficiale diffusa | 65.787,16 | Quiescente | Vigneti e aree boschive | PLIs |
| 07 | Scivolamento rotazionale/traslattivo | 13.699,19 | Attivo/sospeso | Seminativi irrigui e non irrigui | ACN, b |
| 08 | Scivolamento rotazionale/traslattivo | 9.151,42 | Attivo/sospeso | Aree a vegetazione boschiva | ACN, b |
| 09 | Frana superficiale diffusa | 106.836,92 | Quiescente | Seminativi irrigui e non irrigui | MESa, b |
| 10 | Frana superficiale diffusa | 89.976,02 | Attivo/sospeso | Aree a vegetazione boschiva | MESa |
| 11 | Frana superficiale diffusa | 77.589,73 | Quiescente | Aree a vegetazione boschiva | PLIs |
| 12 | Frana superficiale diffusa | 5.674,28 | Quiescente | Boschi di latifoglie | PLIs |
| 13 | Frana superficiale diffusa | 3.309,46 | Quiescente | Boschi di latifoglie | PLIs, FAAb |
| 14 | Scivolamento rotazionale/traslattivo | 3.227,13 | Attivo/sospeso | Seminativi irrigui e non irrigui | FAA |

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|---|---------------------------------|--------------------|---|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 65 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|---|---------------------------------|--------------------|---|

| | | | | | |
|----|--------------------------------------|-----------|----------------|--|------|
| | | | | irrigui | |
| 15 | Scivolamento rotazionale/traslato | 8.629,33 | Attivo/sospeso | Seminativi irrigui e non irrigui | PLIs |
| 16 | Scivolamento rotazionale/traslato | 20.624,54 | Quiescente | Seminativi irrigui e non irrigui | PLIs |

| | | | | |
|--|--------------------|--|--|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 66 di 85 | | Rev.: 00 | |
| | | | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 | |

10 OPERE DI SOSTEGNO E CONSOLIDAMENTO

Le opere di sostegno e consolidamento si classificano come ripristini morfologici. Esse hanno la funzione di garantire il sostegno di pendii naturali, fronti di scavo, terrapieni, trincee e rilevati. Possono assolvere funzioni statiche di sostegno, di semplice rivestimento, di tenuta; possono essere rigide o flessibili, a sbalzo o ancorate; possono infine poggiare su fondazioni dirette o su fondazioni profonde.

Ai fini dell'effetto indotto sull'assetto morfologico, possono essere distinte le opere fuori terra (in legname, in massi, in gabbioni o in c.a.), e le opere interrato che, non essendo visibili, non comportano alterazioni del profilo originario del terreno.

Le opere di sostegno possono essere sia di tipo rigido, che flessibile, come descritto di seguito.

Opere di sostegno flessibili

Si definiscono opere di sostegno flessibili quelle opere interrato caratterizzate dal fatto che possono avere una certa deformabilità sotto l'azione dei carichi a cui sono sottoposte.

Nel progetto in esame si utilizzeranno nella fattispecie le palizzate, muri in gabbioni, muri cellulari in legname e diaframmi in sacchetti.

Le palizzate (Fig. 10.1) svolgono un'azione attiva, cioè aumentano la scabrezza del terreno, ed un'azione passiva, in quanto determinano il trattenimento a tergo di grossa parte del materiale eroso superficialmente.

Per la loro costruzione si utilizza tondame, da conficcarsi nel terreno, del diametro variabile tra 8 e 22 cm a seconda del tipo di palizzata, alto da 1,2 a 5,0 m, posto ad un interasse di 0,5-1,0 m, i pali fuoriescono dal terreno per una porzione variabile di circa 0,6-0,8 m. I pali utilizzati avranno la parte inferiore sagomata a punta.

La parte fuori terra viene completata ponendo in opera, orizzontalmente, dei mezzi tronchi di larice o castagno del diametro di 20 cm e lunghezza 2 metri. Essi sono collegati ai pali verticali con filo di ferro zincato (DN 2,7 mm) e chiodi, a formare una parete compatta in modo da irrigidire la struttura. Dove lo si ritenga necessario, alla base della palizzata, potrà venire eseguita una canaletta di drenaggio. Anche in questo caso l'intervento può essere completato con la messa a dimora di talee o piantine radicate.

La loro dislocazione lungo i tracciati dei metanodotti in progetto è sintetizzata in Tab. 10.1.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 67 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

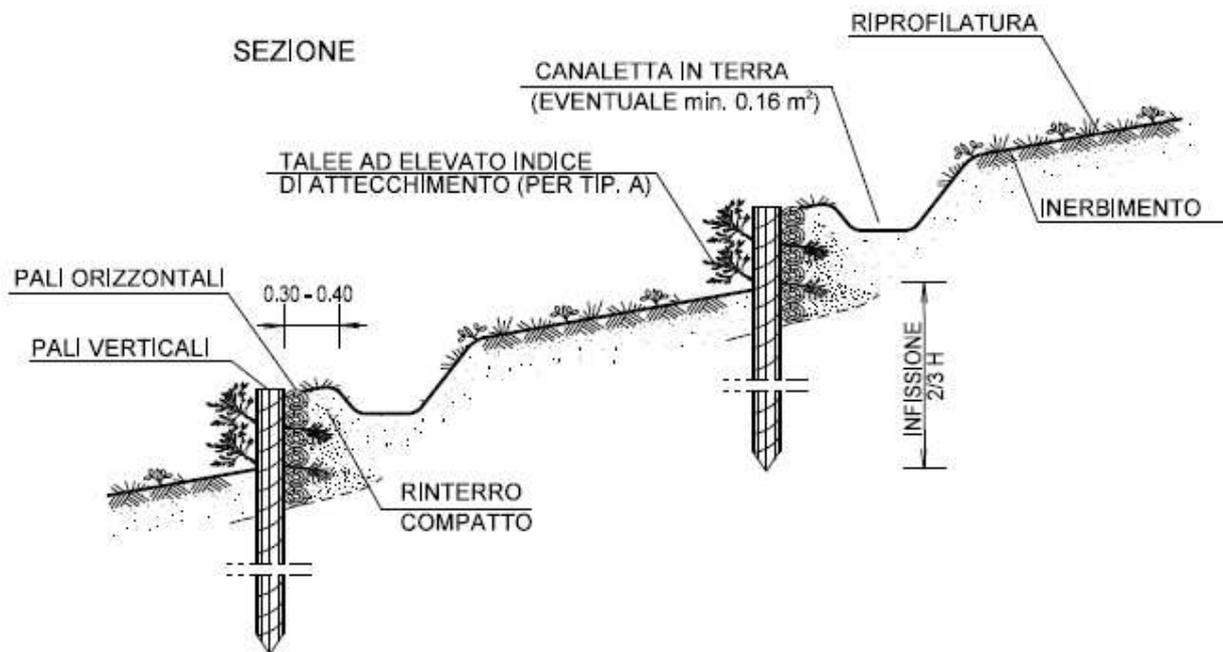


Fig. 10.1 - Palizzata semplice.

Tab. 10.1 - Opere di sostegno – Palizzate.

| Progressiva chilometrica | Numero | Comune | Località |
|--------------------------|--------|---------------|-------------------------|
| Intervento 6a | | | |
| 1+517 | 2 | Certaldo | Borro del Cignano |
| 2+383 | 2 | Certaldo | Fosso loc. P. del Ponte |
| 3+357 | 1 | Certaldo | Brucciatopi |
| Intervento 8a | | | |
| 0+524 | 2 | Certaldo | P. Piano |
| 0+834 | 2 | Certaldo | P. San Paolo |
| 1+585 | 2 | Certaldo | Fosso delle Avane |
| 5+250 | 2 | San Gimignano | Botro del Bacchereto |
| da 7+907 a 7+945 | 3 | Poggibonsi | P. San Luigi ai Foci |
| da 8+954 a 8+963 | 3 | Poggibonsi | Canonica |
| da 11+045 a 11+071 | 3 | Poggibonsi | Fosso di Vallina |
| da 13+954 a 13+984 | 3 | Poggibonsi | Bocchetta |
| 15+065 | 1 | Poggibonsi | Maltraverso di Sotto |
| 15+083 | 1 | Poggibonsi | Maltraverso di Sotto |
| 15+331 | 1 | Poggibonsi | Maltraverso |
| 15+336 | 1 | Poggibonsi | Maltraverso |
| 15+372 | 1 | Poggibonsi | Maltraverso |

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 68 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

| Progressiva chilometrica | Numero | Comune | Località |
|--------------------------|--------|---------------|---------------------------|
| da 15+462 a 15+564 | 4 | Poggibonsi | Maltraverso |
| 18+133 | 1 | Poggibonsi | Saletta |
| da 18+825 a 18+852 | 3 | Poggibonsi | Fosso s.n. loc. Verrucola |
| 19+976 | 1 | Poggibonsi | San Silvestro |
| 20+471 | 1 | Poggibonsi | San Silvestro |
| 21+975 | 2 | Poggibonsi | Castellina Scalo |
| 23+578 | 1 | Monteriggioni | Molino Bianco |
| 26+738 | 2 | Monteriggioni | Fosso di Val di Merse |
| 30+757 | 2 | Monteriggioni | Fosso Ruota |
| 31+357 | 2 | Monteriggioni | Fosso Ruota |
| 32+531 | 1 | Monteriggioni | Fornacelle |
| 32+584 | 1 | Monteriggioni | Fornacelle |
| 33+285 | 1 | Monteriggioni | Villa Fornacelle |
| 33+938 | 2 | Siena | Fosso di San Martino |
| 35+462 | 2 | Siena | Fosso della Casa Nuova |
| 36+384 | 2 | Siena | Torrente Tressa 2° |
| 36+415 | 2 | Siena | Torrente Tressa 3° |
| 37+334 | 2 | Siena | P. Casina |
| 37+420 | 4 | Siena | S.S. N.674 - 1° |
| 37+644 | 2 | Siena | P. La Befana |
| 40+672 | 1 | Siena | Il Molino |
| 40+681 | 1 | Siena | Il Molino |
| 40+802 | 1 | Siena | Il Molino |
| da 40+870 a 40+910 | 5 | Siena | Il Molino |
| da 41+043 a 41+061 | 3 | Siena | Il Molino |
| 41+840 | 4 | Siena | Fosso senza nome |
| Intervento 8e | | | |
| 0+032 | 1 | Poggibonsi | P. San Luigi ai Foci |
| Intervento 8g | | | |
| 0+181 | 2 | Poggibonsi | Mal Traverso di Sotto |
| Intervento 8k | | | |
| 0+125 | 2 | Poggibonsi | Verrucola |
| 0+180 | 2 | Poggibonsi | Verrucola |
| Intervento 8n | | | |
| 0+326 | 4 | Monteriggioni | Fosso Ruota |
| Intervento 8p | | | |
| 0+081 | 4 | Siena | Torrente Tressa |
| Intervento 11 | | | |

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 69 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

| Progressiva chilometrica | Numero | Comune | Località |
|--------------------------|--------|---------------------|----------------|
| 0+049 | 2 | Monteroni D'Arbia | Fosso Felicaio |
| Intervento 17 | | | |
| 0+023 | 2 | Buonconvento | S. Cristina |
| Intervento 18 | | | |
| 0+043 | 1 | Montalcino | P. Casanova |
| Intervento 20 | | | |
| 0+012 | 1 | San Quirico D'Orcia | P. S. Giuseppe |

I muri in gabbioni metallici (Fig. 10.2) sono un'opera di sostegno a gravità permeabili, robuste ed allo stesso tempo molto flessibili, in grado di resistere senza gravi deformazioni dei singoli elementi, ad assestamenti e/o cedimenti del piano di posa o del terreno a tergo dovuti a fenomeni erosivi o a fenomeni franosi, o a scosse sismiche. La base della fondazione è variamente inclinata in funzione delle necessità. In sezione i muri possono essere a gradoni esterni o a gradoni interni.

I muri in gabbioni sono una valida soluzione per la realizzazione di opere di sostegno in diversi contesti, da quello urbano a quello fluviale e collinare montano, dove occorre tener conto sia delle esigenze tecniche per le quali l'opera è stata costruita, sia della necessità di avere un buon inserimento ambientale.

Le tecniche costruttive, i materiali, le caratteristiche tecniche e meccaniche intrinseche della struttura, la facilità di inerbimenti e di sviluppo della vegetazione erbacea ed arbustiva consentono di mitigare l'impatto ambientale e gli effetti negativi di natura estetica sul paesaggio circostante, favorendo, al tempo stesso, il ripristino naturale e/o la formazione di ecosistemi locali.

La loro dislocazione lungo il tracciato del metanodotto principale in progetto è sintetizzata in Tab. 10.2.

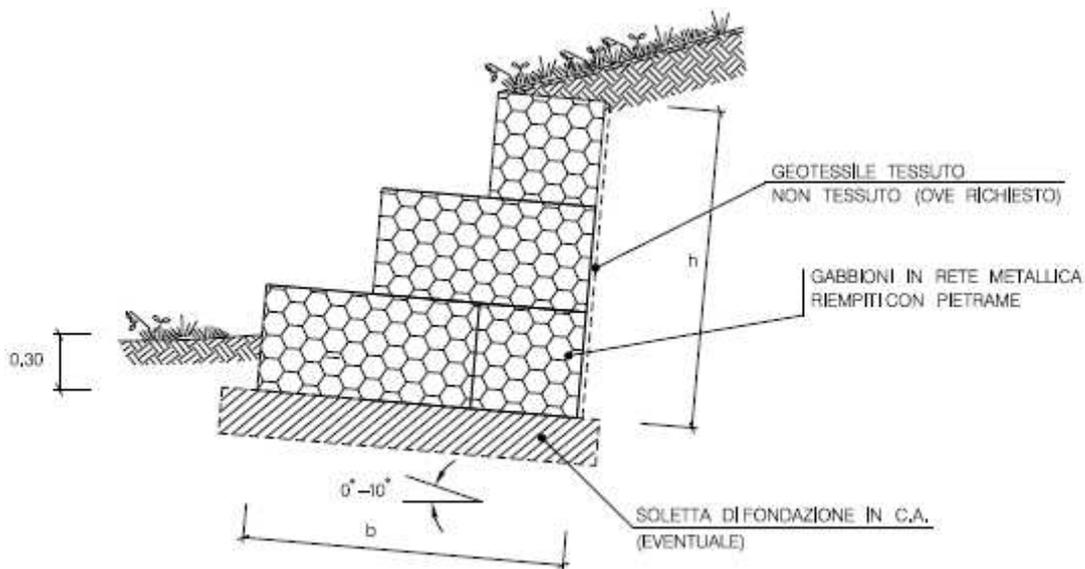


Fig. 10.2 - Muro in gabbioni.

| | | | |
|--|--------------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 70 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

Tab. 10.2 - Opere di sostegno – Muro in gabbioni.

| Progressiva chilometrica | Numero | Comune | Località |
|--------------------------|--------|------------|--------------------|
| Intervento 8a | | | |
| 34+513 | 1 | Siena | C. Vera |
| da 38+500 a 38+565 | 1 | Siena | P. Colombaio |
| 38+710 | 1 | Siena | Torrente Tressa 8° |
| 40+808 | 1 | Siena | Il Molino |
| Intervento 18 | | | |
| da 0+047 a 0+056 | 2 | Montalcino | P. Casanova |

I muri cellulari in legname sono impiegati negli interventi di stabilizzazione di pendii e scarpate, naturali o artificiali, in dissesto.

Questo sistema favorisce il rinverdimento di pendii attraverso la formazione di strutture fisse in legname, che hanno la funzione di formare delle piccole gradonate a monte delle quali si raccoglie il terreno. In questo modo si crea lungo le curve di livello una struttura più resistente delle viminate, in cui si interrano dei fitti "pettini" di talee e/o di piantine radicate. Lo sviluppo dell'apparato radicale garantisce il consolidamento del terreno, mentre la parte aerea contribuisce a contenere l'erosione superficiale.

In funzione della modalità costruttive si distinguono muri cellulari in legname:

- a parete semplice

In questo sistema i tronchi longitudinali sono disposti su di unica fila orizzontale esterna, mentre i tronchi trasversali appoggiano con la parte terminale nella parete dello scavo (Fig. 10.3).

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 71 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------------|-------------|--|

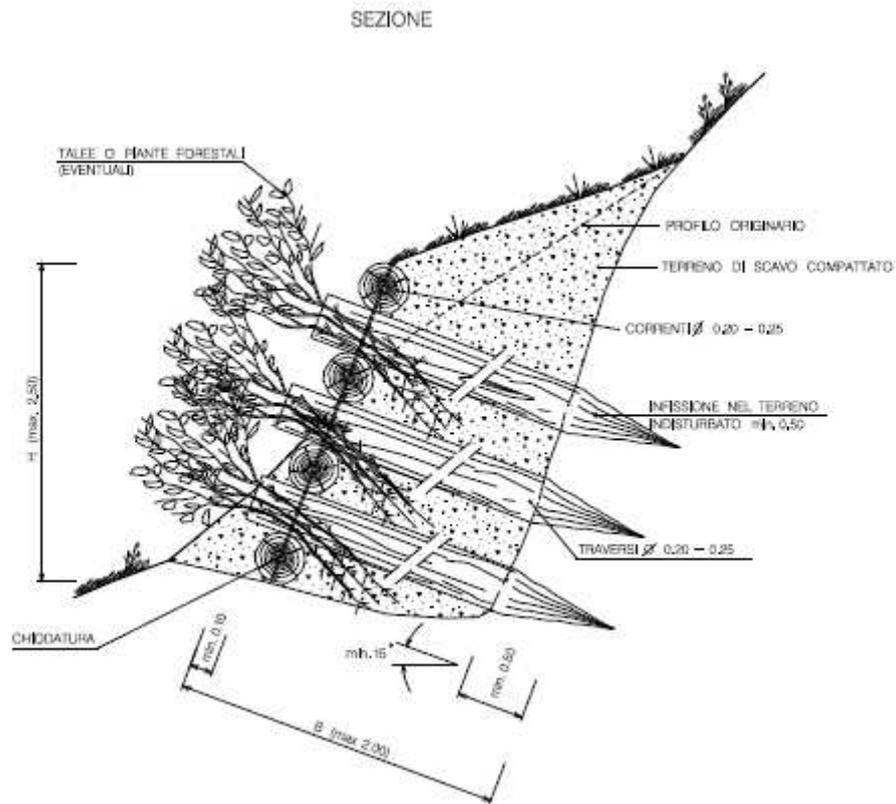


Fig. 10.3 - Muro cellulare in legname a parete semplice

- parete doppia
Con questo sistema il muro è realizzato disponendo i tronchi longitudinali su due file orizzontali sia all'esterno che all'interno della struttura. Il muro a due pareti necessita di uno scavo di maggiori dimensioni, compensato, però, dalla capacità di resistere a spinte del terreno maggiori, e dalla possibilità di realizzare strutture aventi un'altezza superiore (Fig. 10.4).

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 72 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------------|-------------|--|

SEZIONE

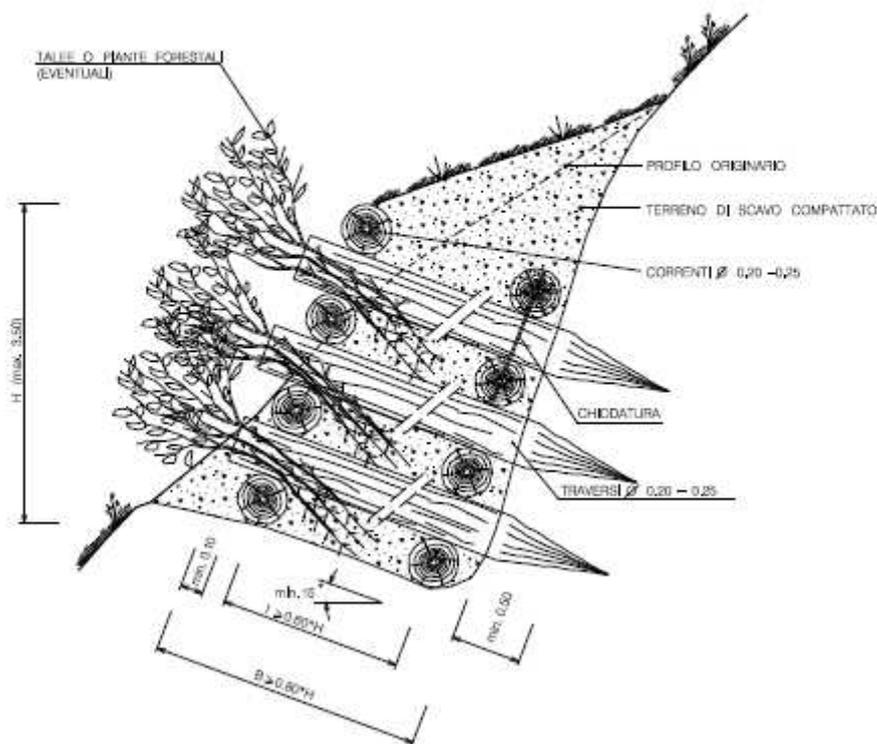


Fig. 10.4 - Muro cellulare in legname a parete doppia

Tab. 10.3 - Opere di sostegno- Muri cellulare in legname.

| Progressiva chilometrica | Numero | Comune | Località |
|--------------------------|--------|------------|------------------------------|
| Intervento 8a | | | |
| 7+940 | 1 | Poggibonsi | P. San Luigi ai Foci |
| 15+321 | 2 | Poggibonsi | Maltraverso |
| da 18+839 a 18+876 | 3 | Poggibonsi | Fosso s.n. loc. Verrucola |
| Intervento 8k | | | |
| 0+137 | 2 | Poggibonsi | Verrucola |

I diaframmi in sacchetti (Fig. 10.5) svolgono un'azione di sostegno passiva in quanto determinano il trattenimento del materiale di rinterro in trincea. Per la loro costruzione si utilizzano sacchetti in tessuto non tessuto con terra proveniente dagli scavi o reperibile in loco delle dimensioni di 0,50 x 0,70 m. I sacchetti sono poi messi in opera in modo da creare un diaframma ad arco con estradosso rivolto verso monte; tale diaframma dovrà essere realizzato in modo da avere il fronte di monte verticale ed il fronte di valle con pendenza come da particolare.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 73 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

Il piano di appoggio in fondazione dovrà essere su terreno indisturbato e dovrà essere livellato in modo da presentare una pendenza verso monte di almeno 3%. Per elevate dimensioni in fondazione il piano di appoggio dovrà essere gradonato e con contropendenza di cui sopra. le ali delle briglie dovranno essere immorsate per almeno 0,20 m in terreno roccioso e 0,50 m in terreno sciolto indisturbato.

In relazione alle specifiche caratteristiche pedologiche dell'area di intervento, potrà essere eseguite la messa a dimora di talee, e/o l'inerbimento di tutta l'area interessata dai lavori.

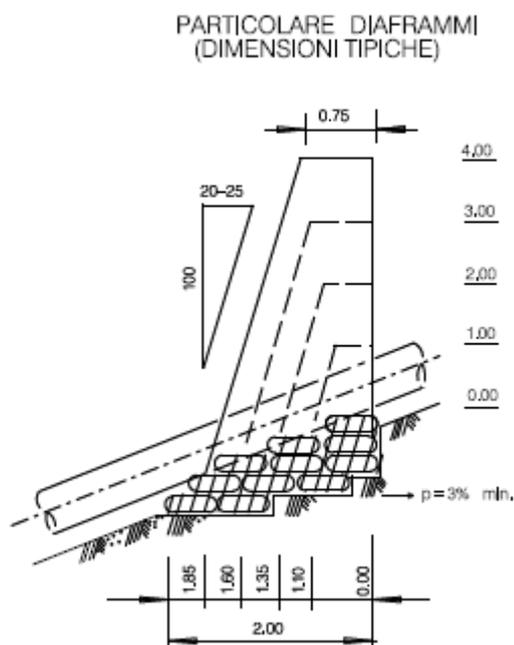


Fig. 10.5 - Diaframmi in sacchetti.

Tab. 10.4- Opere di sostegno – Diaframmi o briglie e appoggi in sacchetti.

| Progressiva chilometrica | Numero | Comune | Località |
|--------------------------|--------|------------|----------------------|
| Intervento 6a | | | |
| da 0+952 a 1+010 | 3 | Certaldo | Il Torrione |
| 3+387 | 1 | Certaldo | San Donnino |
| 3+434 | 1 | Certaldo | La Zufola |
| Intervento 8a | | | |
| 7+903 | 1 | Poggibonsi | P. San Luigi ai Foci |
| 7+933 | 1 | Poggibonsi | P. San Luigi ai Foci |
| da 11+040 a 11+068 | 4 | Poggibonsi | Fosso di Vallina |
| da 13+949 a 13+985 | 3 | Poggibonsi | Bocchetta |
| da 15+453 a | 2 | Poggibonsi | Maltraverso |

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 74 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

| Progressiva chilometrica | Numero | Comune | Località |
|--------------------------|--------|---------------|---------------------------|
| 15+493 | | | |
| da 18+844 a 18+870 | 3 | Poggibonsi | Fosso s.n. loc. Verrucola |
| 22+998 | 1 | Monteriggioni | Casanovina |
| 23+581 | 1 | Monteriggioni | Molino Bianco |
| 40+679 | 1 | Siena | Il Molino |
| 40+804 | 1 | Siena | Il Molino |
| da 40+903 a 40+913 | 2 | Siena | Il Molino |
| da 41+046 a 41+064 | 3 | Siena | Sant'Apollinare |
| Intervento 8k | | | |
| 0+126 | 2 | Poggibonsi | Verrucola |

Opere di sostegno rigide

I pali sono delle strutture indispensabili per risolvere alcuni problemi di ingegneria legati alle scadenti caratteristiche fisiche e meccaniche dei terreni, sono impiegati nelle opere di fondazione, di sostegno, di contenimento e drenaggio profondo per molteplici realizzazioni di infrastrutture civili ed industriali e per interventi quali la sistemazione e stabilizzazione di scarpate naturali ed artificiali e di pendii in frana attraverso paratie di pali e micropali.

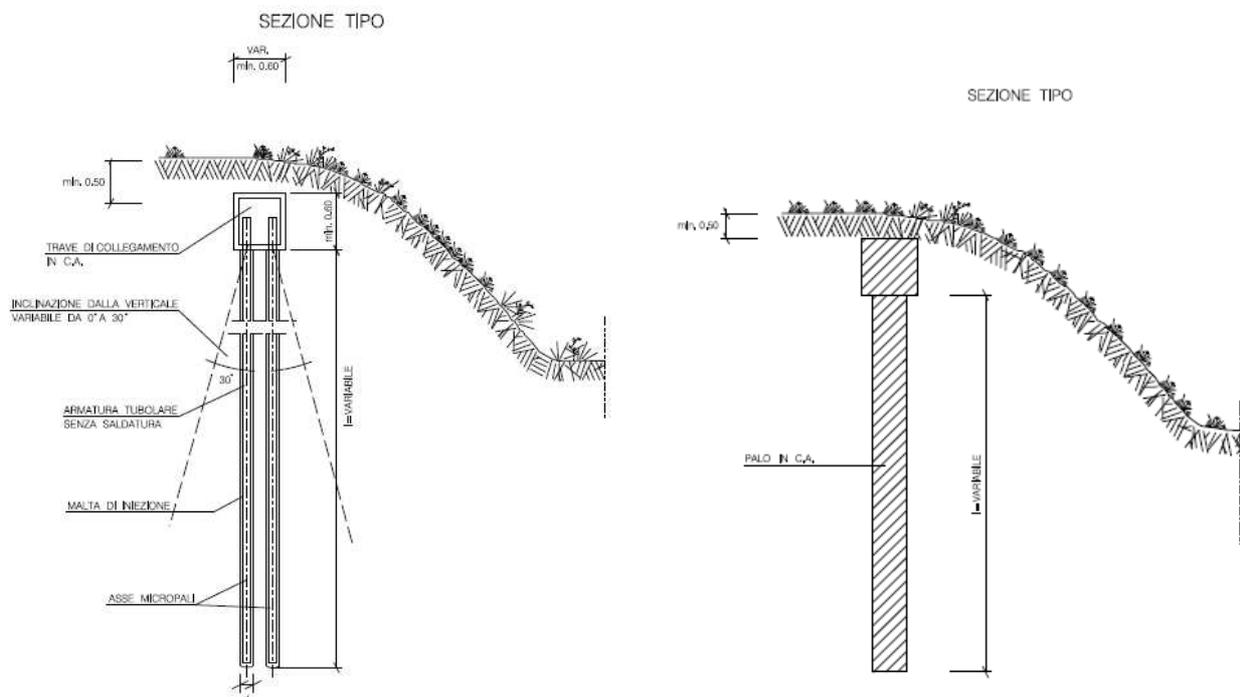


Fig. 10.6 - Paratie di micropali e pali.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 75 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

Tab. 10.5 - Opere di sostegno – Paratie di pali e micropali.

| Progressiva chilometrica | Numero | Comune | Località |
|--------------------------|--------|----------|-------------------------|
| Intervento 6a | | | |
| 1+025 | 1 | Certaldo | il Torrione |
| Intervento 8a | | | |
| da 36+818 a 36+916 | 1 | Siena | Torrente Tressa 6° - 7° |
| da 37+484 a 37+563 | 1 | Siena | S.S. N.674 - 1° |

I muri in cemento armato (Fig. 10.7) hanno trovato un largo impiego negli ultimi anni nella realizzazione di opere di ingegneria e negli interventi di stabilizzazione dei versanti. Il materiale e le moderne tecniche di costruzione impiegate consentono di realizzare opere di sostegno di grande altezza, superiori ai 5 - 6 m, riducendo in modo considerevole i tempi di realizzazione dell'opera e l'area interessata dai lavori.

I muri in cemento armato sono strutture a limitato spessore molto resistenti che agiscono a "semigravità". La resistenza interna alla trazione viene garantita dalle armature mentre la stabilità al ribaltamento viene garantita, oltre che dal peso dell'opera, anche dal contributo del peso del terreno che grava sulla base a mensola (Tab. 10.6).

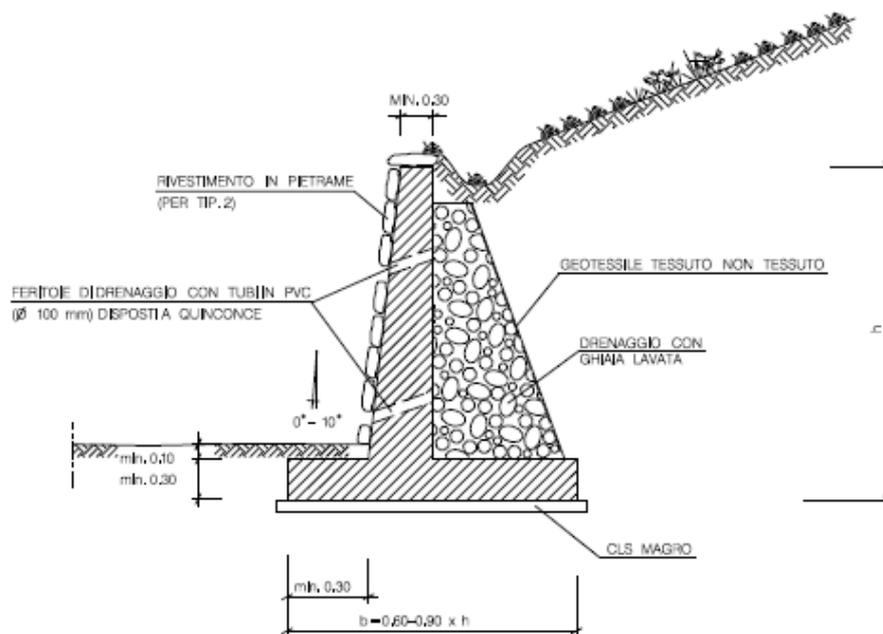


Fig. 10.7 - Muri in prefabbricati in c.a. A) muro incastrato alla fondazione; B) muro inclinato con base intermedia; C) muro con tirante ancorato alla base del terrapieno.

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 76 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

Tab. 10.6 - Opere di sostegno – Muro di contenimento in c.a..

| Progressiva chilometrica | Numero | Comune | Località |
|---------------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Intervento 8a | | | |
| 15+303 | 1 | Poggibonsi | Maltraverso |

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 77 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

11 CAMPAGNA GEOGNOSTICA

11.1 Programma delle indagini

Alla fine di valutare la compatibilità delle opere in progetto con le condizioni geologiche e geomorfologiche dell'area interessata è stata eseguita una campagna geognostica nel periodo compreso tra agosto 2022 e febbraio 2023.

Tale campagna ha comportato l'esecuzione di una serie di indagini di seguito brevemente sintetizzate:

- n° 68 sondaggi geognostici profondi con prove SPT in foro e prelievo campioni rimaneggiati e indisturbati;
- n° 58 sondaggi ambientali superficiali alla quota di 2 o 3 metri da p.c.;
- n° 12 prove penetrometriche di tipo CPT;
- prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati.

Alle indagini svolte in questa fase si aggiungono n° 17 sondaggi profondi e n° 57 sondaggi superficiali eseguiti in un primo momento nel periodo che va da aprile 2021 a giugno 2021, inerenti allo stesso progetto

I risultati delle indagini sono riportati nel Doc. n. REL-GEO-09001 "Relazione sulle indagini geognostiche", dove sono presenti le stratigrafie dei sondaggi svolti, i risultati delle prove SPT e di laboratorio eseguite sui campioni prelevati durante le fasi di carotaggio e le risultanze delle prove penetrometriche statiche CPT. Le modalità di esecuzioni e le caratteristiche relative ai sondaggi e alle prove eseguite sono descritte di seguito.

11.2 Sondaggi geognostici

I sondaggi geognostici sono stati eseguiti con il metodo del carotaggio continuo, utilizzando la sonda HYDRA JOY3 G e HYDRA JOY2, le cui principali caratteristiche tecniche vengono riportate nella Tab. 11.1. La perforazione è stata effettuata utilizzando un carotiere di lunghezza 1,50 m e 3,00 m e diametro 101 mm. La colonna di rivestimento del foro è stata realizzata con tubazioni metalliche di diametro di 127 mm mentre le aste di perforazione usate hanno diametro 89,9 mm e lunghezze di 1,50 m e 3,00 m. I primi 3 m dal p.c. sono stati eseguiti a secco, mentre a profondità maggiori, come fluido di perforazione è stata utilizzata acqua.

Le carote estratte sono state conservate in apposite cassette catalogatrici in PVC, riportanti tutte le indicazioni relative al cantiere: data, committente, località, id. sondaggio, profondità di prelievo.

Per ogni punto di sondaggio, il geologo responsabile di cantiere ha fotografato la postazione e le cassette e ha compilato una scheda stratigrafica del sondaggio, completandola con i seguenti punti:

- date di perforazione, metodo di perforazione, attrezzatura impiegata, diametro di perforazione, fluido di circolazione, nominativo del compilatore, percentuale di recupero;

RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 78 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

- descrizione stratigrafica con riferimento al tipo di terreno, consistenza, colore, particolarità aggiuntive; profondità rivestimento, profondità falda, campioni prelevati, prove eseguite in foro e sulle carote di terreno.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 79 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

Tab. 11.1 – Caratteristiche della strumentazione di perforazione.

| macchine operatrici | caratteristiche tecniche |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • HYDRA JOY3 G | Velocità di Rotazione: 0 ~ 600 rpm; Motore potenza: 100 hp a 1800 rpm; Coppia Massima: 1200 kgm; Corsa Utile: 6000 mm; |
| <ul style="list-style-type: none"> • HYDRA JOY 2 | Velocità di Rotazione: 0 ~ 600 rpm; Motore potenza: 100 hp a 1800 rpm; Coppia Massima: 600 kgm; Corsa Utile: 3000 mm; |

11.3 Prove penetrometriche in foro (SPT)

Durante l'esecuzione dei sondaggi, la perforazione è stata accompagnata dall'esecuzione di prove penetrometriche in foro (SPT), le cui profondità sono state indicate dalla committenza.

La prova SPT si esegue durante la perforazione e consiste nel registrare il numero di colpi necessari per far penetrare di 45 cm nel terreno a fondo foro un tubo campionatore di dimensioni standard, collegato alla superficie mediante batteria di aste sulla cui testa agisce un maglio del peso di 63,5 kg che cade liberamente da un'altezza di 0,75 m. Le prove sono state eseguite con punta conica (punta chiusa).

Durante la prova si misura:

- N1 = numero di colpi di maglio necessari a provocare l'avanzamento del campionatore per i primi 15 cm, assunti come tratto di "avviamento";
- N2 = numero di colpi per la penetrazione del campionatore nei successivi 15 cm;
- N3 = numero di colpi necessari per gli ultimi 15 cm di avanzamento.

Si assume come resistenza alla penetrazione il valore:

$$NSPT = N2 + N3$$

Si utilizzano le seguenti attrezzature standard:

- Aste d'infissione del diametro esterno 50 mm e peso di 7 kg/m;
- testa di battuta di acciaio avvitata sulle aste;
- maglio di acciaio di 63,5 kg;
- dispositivo automatico che consente la caduta del maglio da un'altezza di 0,75 m;
- centratore di guida per le aste fra la testa di battuta e il piano campagna;
- punta conica di diametro 51 mm, angolo 60°.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 80 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

11.4 Prelievo di campioni indisturbati

Nel corso dei sondaggi sono stati prelevati campioni indisturbati tramite l'utilizzo di campionatori a pareti sottili tipo Shelby di lunghezza 60/70 cm e diametro esterno 89 mm, infissi a pressione nel terreno, successivamente sigillati con paraffinatura e tappi a tenuta. Ove non è stato possibile prelevare campioni indisturbati è stato prelevato un campione rimaneggiato in sacchetto. Sui suddetti campioni sono state eseguite le prove geotecniche di laboratorio illustrate nel paragrafo successivo.

11.5 Prove geotecniche di laboratorio

Le prove di laboratorio sono state eseguite da un laboratorio autorizzato dal Ministero dei Trasporti ad eseguire prove geotecniche su terreni (Decreto 8502 del 22/12/2009). I campioni prelevati sono stati sottoposti alle prove indicate nella Tab. 11.2.

Tab. 11.2 – Prove di laboratorio e normativa di riferimento.

| ID. | PROVA DI LABORATORIO | NORMATIVA DI RIFERIMENTO |
|------------|--|---------------------------------|
| a | Apertura e descrizione generale del campione | Raccomandazioni AGI 1994 |
| b | Contenuto d'acqua allo stato naturale | ASTM D2216-80 |
| c | Peso di volume allo stato naturale | |
| d | Peso specifico dei granuli | ASTM D854-83 |
| e | Limiti di Atterberg (LL/LP/LR) | ASTM D4318-84 |
| f | Analisi granulometrica | ASTM D421-85; Racc. AGI 1994 |
| g | Prova di espansione laterale libera | ASTM D2166-91 |
| h | Prova di taglio diretto | ASTM D3080-72; Racc. AGI 1994 |

➤ **Contenuto d'acqua allo stato naturale, peso di volume allo stato naturale e peso specifico dei granuli**

La determinazione di queste caratteristiche fisiche si effettua al fine di ottenere i dati necessari alle prove geotecniche di laboratorio.

Il contenuto d'acqua naturale si esegue su un campione indisturbato da cui si prelevano alcuni provini, che vengono pesati, essiccati in forno a 105-110°C fino a massa costante e ripesati a temperatura ambiente. Le masse secca e umida così determinate consentono il calcolo della percentuale d'acqua contenuta in ciascun provino.

Il peso dell'unità di volume esprime il peso totale di un campione (compreso il peso dell'acqua) in rapporto al volume totale occupato. Viene determinato infiggendo una fustella di volume noto in un campione indisturbato e pesando la quantità di materiale così prelevata.

Il peso specifico dei granuli rappresenta il rapporto tra il peso del campione secco ed il volume occupato dai soli granuli, e costituisce un dato fondamentale per diverse tipologie di prova su terre. È determinata con il metodo del picnometro calibrato, che consente di determinare la massa volumica dei grani conoscendo il volume occupato dai grani ed il peso secco del materiale.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 81 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

➤ Limiti di Atterberg

Rappresentano i contenuti d'acqua ai quali corrisponde uno stato fisico caratteristico. A seconda del diverso contenuto d'acqua si definiscono i seguenti limiti:

- Limite di liquidità, che si determina disponendo il provino rimaneggiato con acqua sul cucchiaino di Casagrande, all'interno del quale viene praticato un solco. Il cucchiaino di Casagrande è conformato in modo tale da poterlo sollecitare con dei colpi; vengono contati i colpi necessari a far richiudere il solco per 13 mm di lunghezza.
- Limite di plasticità, determinabile realizzando manualmente dei bastoncini dello spessore di 3,2 mm. In corrispondenza di tale limite i bastoncini cominciano a fessurarsi. Generalmente viene fatta assumendo la media di 3 misurazioni.
- Limite di ritiro, la cui determinazione è fatta su un provino che viene essiccato per passi successivi e del quale viene misurato il contenuto d'acqua ad ogni passaggio.

➤ Analisi granulometrica

L'analisi granulometrica si esegue mediante due procedimenti: setacciatura e sedimentazione. La setacciatura prevede l'utilizzo di setacci a maglia quadrata e con crivelli con fori circolari. Per la setacciatura vengono utilizzati una serie di setacci con $d_1 > d_2 > d_3$ decrescenti verso il basso. Il materiale essiccato viene posto in alto alla pila di setacci e sottoposto a vibrazioni: il primo setaccio ferma il materiale con dimensioni $d > d_1$, poi a scendere viene fermato il materiale avente $d_1 > d > d_2$, $d_2 > d > d_3$, $d < d_3$. Si procede al calcolo del peso delle singole frazioni P1, P2, P3 e PF, mentre il peso complessivo è P. Da tale analisi è possibile calcolare percentualmente il peso della frazione di materiale che passa da una determinata dimensione della maglia di un setaccio impiegato nell'analisi granulometrica.

Per la componente fine (limi e argille) non è possibile l'impiego di vagli per cui si utilizza il metodo della sedimentazione, utilizzando la legge di Stokes che correla le dimensioni e la percentuale delle particelle in sospensione in un liquido con la loro velocità di sedimentazione, sulla base del loro peso specifico e del peso specifico del liquido. Una massa nota di campione viene allora dispersa in grani elementari attraverso un miscelatore ed una soluzione disperdente, per poi essere messa in sospensione in acqua distillata.

Con un densimetro vengono effettuate alcune misure di densità della soluzione acqua + campione ad intervalli di tempo prestabiliti così da ricavare la velocità di sedimentazione del campione in esame. Tale dato viene infine impiegato nella Legge di Stokes potendo così tracciare la curva granulometrica per la parte fine.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 82 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

➤ Prova di espansione laterale libera

È una prova utilizzata per determinare la resistenza al taglio non drenata C_u , e rappresenta un metodo semplice ed immediato per valutare la coesione dei terreni.

La prova consiste nel sottoporre ad una pressione verticale, un campione cilindrico indisturbato di terreno fino a rottura. Il provino non è lateralmente confinato ed è quindi libero di espandersi. La fase di compressione è effettuata a velocità di deformazione costante, in modo tale che la prova si concluda nel giro di circa 10-15 minuti. La strumentazione è rappresentata da una pressa meccanica a sviluppo verticale, un comparatore centesimale per la misura degli abbassamenti, un anello dinamometrico per la determinazione della resistenza.

➤ Prova di taglio diretto

L'apparecchio per eseguire le prove di taglio diretto è detto scatola di taglio diretto o anche scatola di Casagrande ed è identico ad un edometro per quanto attiene la fase di consolidazione del campione. In laboratorio il provino ha una base quadrata di lato 60mm e un'altezza di 20-30 mm. Il provino è completamente immerso in acqua in modo che non si formino menischi e si annullino le pressioni al contorno. Le prove di taglio diretto sono sempre prove in condizioni drenate, cioè viene condotta molto lentamente in modo che si dissipino le pressioni interstiziali. Le prove di taglio diretto si dividono in due fasi: fase di consolidazione e fase di taglio. Durante la prima fase vengono applicati a tempi prestabiliti dei carichi crescenti, per una durata di circa 24 ore. Durante la seconda fase viene condotta la prova di taglio a velocità costante e relativamente bassa in modo da permettere la dissipazione delle pressioni interstiziali.

In conclusione, i parametri fisico meccanici ottenuti da questa prova sono l'angolo di attrito ϕ' e la coesione efficace c' .

11.6 Prove penetrometriche statiche con punta meccanica (CPT)

L'attrezzatura di spinta per la prova penetrometrica CPT è rappresentata da un Penetrometro Pagani TG063–100 kN, con sistema di autoancoraggio ad elicoidi fissi $\phi = 400$ mm e raddoppio in verticale per 4.00 m dal piano campagna; la spinta statica massima nelle prove CPT è di 100 kN in infissione.

La prova penetrometrica statica con punta meccanica (CPT) consiste nell'infingere a pressione nel terreno una punta conica (punta Begemann), alla quale è connesso un manometro, che legge il valore di pressione del terreno in risposta alla spinta delle aste. I dati di resistenza alla punta e attrito laterale acquisiti dal manometro, vengono riportati dall'operatore in un foglio di campagna. L'infissione avviene ad una velocità costante di 2 cm/s e i dati vengono registrati ad intervalli di 2 cm. È possibile rilevare i seguenti parametri:

- resistenza alla punta (Q_c);
- attrito registrato dal manicotto dietro la punta (F_s);

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 83 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |
|--|--------------------|-------------|--|

Tab. 11.3 – Caratteristiche del piezocono.

| CARATTERISTICHE PIEZOCONO | |
|----------------------------------|---------------------|
| Angolo di apertura cono | 60° |
| Diametro | 36 mm |
| Sezione di spinta | 10cm ² |
| Superficie laterale | 150 cm ² |
| Peso | 3-5 kg |
| lunghezza | 855 mm |

11.7 Risultati

Per i risultati della campagna geognostica eseguita si rimanda al Capitolo 6 del Doc. n. REL-GEO-09001 "Relazione sulle indagini geognostiche" dove vengono descritte le risultanze delle attività eseguite in sito ed in laboratorio, secondo il seguente prospetto:

- Ricostruzione dell'Assetto Geologico-Stratigrafico;
- Prove penetrometriche dinamiche in foro (SPT);
- Prove penetrometriche statiche con punta meccanica (CPT);
- Prove geotecniche di laboratorio.

| | | | | |
|--|--------------------|--|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 84 di 85 | | Rev.: 00 | |
| | | | | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

12 CONCLUSIONI

L'area interessata dai tracciati dei metanodotti in progetto risulta prevalentemente caratterizzata da terreni argilloso-limosi e sabbiosi di depositi marini Pliocenici e da depositi alluvionali ghiaioso-sabbioso-argillosi (terrazzati e non terrazzati) in corrispondenza dei principali attraversamenti dei corsi d'acqua.

In conseguenza dei movimenti tettonici unitamente all'azione erosiva dei fiumi e torrenti che attraversano l'area, i corpi geologici affioranti hanno dato luogo a rilievi collinari con pendenza variabile da debole a moderata, spesso interessati da fenomeni di dissesto lungo i versanti, quali frane.

Il disequilibrio morfologico lungo i versanti è localmente innescato da processi erosivi di scalzamento al piede ad opera dei corsi d'acqua ma più spesso favorito da eventi climatici estremi di acqua meteorica nei litotipi argillosi.

Nell'area risultano presenti infatti fenomeni gravitativi prevalentemente superficiali (es. crolli, ribaltamenti, scivolamenti e fenomeni di erosione idrica diffusa) e solo subordinatamente profondi (con sviluppo di vere e proprie nicchie di distacco e zone di accumulo) anche in versanti a debole pendenza.

Attraverso la consultazione del catalogo IFFI della regione Toscana dove sono censite tutte le frane rilevate e archiviate unitamente alla carta di dissesto geomorfologico ottenute dal PAI, è stato possibile investigare e considerare la relazione tra frane e opera in progetto in funzione di uno studio di stabilità di versante, laddove necessario per il passaggio della nuova linea.

L'osservazione dei fenomeni gravitativi e la loro mappatura ha condizionato le scelte progettuali e permesso di individuare i corridoi ideali per il passaggio dei metanodotti in progetto. Al fine di preservare le condotte in progetto da potenziali dissesti che potrebbero innescarsi nelle immediate vicinanze delle tubazioni, compromettendone la sicurezza e la funzionalità sia durante la posa in opera che in fase di esercizio e sono state previste, nelle aree potenzialmente instabili, delle opere di sostegno in calcestruzzo armato quali paratie di pali e micropali, travi in c.a. e muri di sostegno e opere di sostegno flessibili come palizzate, gabbionate e muri cellulari in legname (si veda Doc. n. REL-PAI-09001 "Relazione di compatibilità geomorfologica").

Laddove il tracciato di progetto si trovava ad interessare per lunghi tratti settori caratterizzati da dissesti, la posa della condotta è stata prevista secondo metodologia trenchless con posizionamento della stessa al di sotto di possibili superfici di scivolamento e con l'evidente vantaggio di non eseguire tagli in pendii instabili o già compromessi (si veda Doc. n. REL-PAI-09001 "Relazione di compatibilità geomorfologica").

Pertanto, sulla base di quanto sopra affermato, si esprime un parere geologico favorevole alla realizzazione delle opere in progetto che in generale prevedono il completo interrimento della condotta (alla profondità non inferiore di 1,5 m dal piano campagna) ed il completo ripristino morfologico e vegetazionale delle aree interessate dai lavori.

| | | | |
|--|--------------------|-------------|--|
| RIF. MET. DER. PER SIENA DN400 (16"), DP 75 BAR E PIGGABILITÀ MET. DER. PER SIENA-TORRENIERI DN200 (8"), DP 75 BAR E MET. CHIUSI-TORRENIERI DN250 (10"), DP 75 BAR ED OPERE CONNESSE | | | |
| RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA | | | |
| N° Documento: P22IT04321-PPL-RE-000-006 | Foglio 85 di 85 | Rev.: 00 | N° Documento Cliente: REL-CGD-09001 |

ALLEGATI E ANNESSI

1. ALLEGATO 1:
 - Doc. n. PG-CGD-09101 Carta Geologica
 - Doc. n. RIM-CGD-90201 Carta Geologica

2. ALLEGATO 2
 - Doc. n. PG-CGM-09101 Carta Geomorfologica
 - Doc. n. RIM-CGM-90201 Carta Geomorfologica

3. ALLEGATO 3
 - Doc. n. PG-CGL-09101 Carta Litotecnica
 - Doc. n. RIM-CGL-90201 Carta Litotecnica

4. ALLEGATO4
 - Doc. n. PG-TPSO-09102 Tracciato di progetto con ubicazione punti di indagine geognostica

1. ANNESSO 1:
 - Doc. n. REL-GEO-09001 "Relazione sulle indagini geognostiche"