



| | | | |
|------------|-----------------|--|--------------------------------------|
| 20/01/2011 | PRIMA EMISSIONE |  <p>Sede Legale: Piazza Roma, 19 32045 S. Stefano di Cadore (BL) Tel. 0435/62518 - Fax 0435/429027 Sede secondaria: Viale Felissent, 20/D 31050 Villorba (TV) Tel. 0422/318811-Fax 0422/31888</p> | PROGETTISTA: ING. ALESSANDRO BERTINO |
| | | | REDATTO: ING. DIEGO MENUZZO |
| | | | VERIFICATO: ING. ALESSANDRO BERTINO |
| | | | APPROVATO: ING. ALESSANDRO BERTINO |

NUMERO E DATA ORDINE : L. A. 3000034653 del 28.06.2010

| | | | | | |
|--|----|---|---------------------|--|----------------------------------|
| REVISIONI | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | 00 | 20/01/2011 | E. FARCI | SRI-PRI RM | MAIL TERNA S.P.A. DEL 27.01.2011 |
| | N. | DATA | VERIFICA RISPONDEZA | UNITA' TERNA | RIFERIMENTO BENESTARE |
| TIPOLOGIA DELL'ELABORATO | | CODIFICA DELL'ELABORATO | |  | |
| RELAZIONE | | RCFR10014CER02005 | | | |
| PROGETTO | | TITOLO | | | |
| TE-FR-10-014 | | <p>STAZIONE 380/150 kV di MONTESANO</p> <p>RELAZIONE SULLE FONDAZIONI</p> | | | |
| RCAVATO DAL DOC. TERNA | | | | | |
| CLASSIFICAZIONE DI SICUREZZA | | | | | |
| | | | | | |
| RCFR10014CER02005 RCFR10014CER02005_00.doc | | SCALA CAD | FORMATO A4 | SCALA | FOGLIO |
| <p>Questo documento contiene informazioni di proprietà terna S.p.A. e deve essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di divulgazione senza l'esplicito consenso di Terna S.p.A. This document contains information proprietary to Terna S.p.A. and it will have to be used exclusively for the purposes for which it has been furnished. Whichever shape of spreading or reproduction without the written permission of Terna S.p.A. is prohibited.</p> | | | | | |



Azienda certificata **ISO 9001:2008**
RINA n. 5923/01/s IQNet n. IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

Sede secondaria:
Viale Felissent, 20/D
31050 Villorba (TV)
tel 0422.318811 fax 0422.318888

INDICE

| | | |
|---|---|---|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO | 3 |
| 3 | INDIVIDUAZIONE DEI PARAMETRI GEOTECNICI | 5 |
| 4 | CONCLUSIONI | 8 |



1 PREMESSA

La presente relazione viene redatta a corredo del progetto di STAZIONE ELETTRICA 380 kV di MONTESANO, ubicata in via Tempa San Pietro in località "Pantanelle" nel Comune di Montesano sulla Marcellana (SA), individuata catastalmente al foglio N°22 particelle n° 74, 78, 79, 80, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 285, 286, 287, 288, 507, 512, 616 dell'ufficio catastale di Montesano sulla Marcellana.

L'intervento sull'area consiste nell'installazione di n.2 nuovi reattori e nella realizzazione di opere civili, elettromeccaniche ed elettriche.

A questo intervento si accompagna la realizzazione delle relative strutture di supporto e fondazione dirette.

Per le valutazioni ci si è basati sulle indagini eseguite e relativa relazione geologica a firma dott. Geol. Alessandro Amato (doc. RCFR10014CER01860_00 Relazione Geologico-Tecnica e indagini geognostica).

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

Di seguito si riportano i passi più significativi della relazione geologica per quanto riguarda l'assetto geologico del terreno vergine:

"STRATO A) *Terreno vegetale (da 0,00 mt a 0,60 mt dal p.c).*

Si tratta come già detto, per lo più, di terreni vegetali di natura alluvionale con spessore di 0,60 m circa. Essi costituiscono la porzione più superficiale del sottosuolo dell'area in esame e si comportano come materiale sciolto scarsamente addensato essendo inglobato in un'abbondante matrice sabbioso- limosa di natura alluvionale con bassi valori di resistenza alla compressibilità. Di norma vengono considerati e classificati, da un punto di vista geotecnico, come molto scadenti.

STRATO B) *Terreno alluvionale: Limo con argilla debolmente sabbioso (da 0.60 a 3.00 mt. dal p.c.).*

Si tratta di limo, argilla e piccola frazione di sabbia con uno spessore di circa 2.40 m. Su questi terreni sono state effettuate n°12 prove S.P.T., n. 1 prova di laboratorio, n. 2 indagini sismiche MASW e n. 2 prove di permeabilità. Il valore di NSPT risulta essere pari a 3 e la Vs (velocità delle onde sismiche S) = 140 m/s (allegati n.ri 8, 9, 10, 11).

Dall'installazione di n. 2 piezometri si è potuto rilevare che la falda acquifera si trova alla profondità di - 0,60 mt. dal p.c.

In relazione alle caratteristiche granulometriche questi terreni possono essere classificati come "limo con argilla debolmente sabbioso" poco addensata (38,09 % di frazione argillosa < 2 mm; 49,95 % di frazione limosa < 0,06; 11,87 % di frazione sabbiosa < 2 mm; Coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$). Dall'elaborazione dei dati ottenuti dalle prove S.P.T., dalle prove di laboratorio e dall'indagine sismica questi terreni presentano le seguenti caratteristiche geotecniche: peso unità di volume (Puv) = 15,00 kN/mc; Peso unità di volume saturo (Puvs) = 19,00 kN/mc; Modulo edometrico (Ed) = 38 Kg/cm²; angolo d'attrito (Fi) = 27°; Coesione (C') = 0,13 Kg/cm²; Coesione non drenata "Cu" = 0,75 Kg/cm²; densità relativa (Dr) = 40%; Il coefficiente di Poisson (Ni) è pari a 0.48; Modulo di rigidità = 33 MPa; Modulo di reazione (Ko) = 1,24 Kg/cm²; Contenuto d'acqua (W) = 28,18; Grado di Saturazione (S) = 0,91; Permeabilità (K) = 3,6 E -06

STRATO C) *Terreno alluvionale: Limo con Sabbia e Argilla (da 3.00 a 5.00 mt.).*

Si tratta di limo, sabbia e argilla con uno spessore di circa 2.00 m. Su questi terreni sono state effettuate n°8 prove S.P.T., n. 2 prova di laboratorio, n. 2 indagini sismiche MASW e n. 2 prove di permeabilità. Il valore di NSPT risulta essere pari a 4 e la Vs (velocità delle onde sismiche S) = 160 m/s (allegati n.ri 8, 9, 10, 11). Dall'installazione di n. 2 piezometri si è potuto rilevare che la falda acquifera si trova alla profondità di - 0,60 mt. dal p.c. In relazione alle caratteristiche granulometriche questi terreni possono essere classificati come "limo con Sabbia e Argilla" poco addensata (26,62 % di frazione argillosa < 2 mm; 39,14 % di frazione limosa < 0,06; 33,35 % di frazione sabbiosa < 2 mm; Coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$). Dall'elaborazione dei dati ottenuti dalle prove S.P.T., dalle prove di laboratorio e dall'indagine sismica questi terreni presentano le seguenti caratteristiche geotecniche: peso unità di volume (Puv) = 15,50 kN/mc; Peso unità di volume saturo (Puvs) = 19,30 kN/mc; Modulo edometrico (Ed) = 45 Kg/cm²; angolo d'attrito (Fi) = 27,8°; Coesione (C') = 0,15 Kg/cm²; Coesione non drenata "Cu" = 0,80 Kg/cm²; densità relativa (Dr) = 50%; Il coefficiente di



Poisson (Ni) è pari a 0.48; Modulo di rigidità = 35 MPa; Modulo di reazione (Ko) = 1,28 Kg/cmq; Contenuto d'acqua (W) = 38,00; Grado di Saturazione (S) = 0,95; Permeabilità (K) = 3,3 E -06

STRATO D) Terreno alluvionale – Limo con Argilla Sabbioso (da 5,00 a 9.50 mt.).

Si tratta di limo, argilla e una piccola frazione di sabbia con uno spessore di circa 4.50 m. Su questi terreni sono state effettuate n°16 prove S.P.T., e n. 2 indagini sismiche MASW. Il valore di NSPT risulta essere pari a 7 e la Vs (velocità delle onde sismiche S) = 190 m/s (allegati n.ri 8, 9, 11). In relazione alle caratteristiche granulometriche questi terreni possono essere classificati come "Limo con Argilla Sabbioso" mediamente addensata (35,62 % di frazione argillosa < 2 mm; 46,07 % di frazione limosa < 0,06; 18,02 % di frazione sabbiosa < 2 mm; Coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$). Dall'elaborazione dei dati ottenuti dalle prove S.P.T., e dall'indagine sismica questi terreni presentano le seguenti caratteristiche geotecniche: peso unità di volume (Puv) = 17,00 kN/mc; Peso unità di volume saturo (Puvs) = 20,00 kN/mc; Modulo edometrico (Ed) = 46 Kg/cm²; angolo d'attrito (Fi) = 31°; Coesione (C') = 0,14 Kg/cm²; Coesione non drenata "Cu" = 1,01 Kg/cm²; densità relativa (Dr) = 58%; Il coefficiente di Poisson (Ni) è pari a 0.48; Modulo di rigidità = 70 MPa; Modulo di reazione (Ko) = 2,72 Kg/cm²; Contenuto d'acqua (W) = 25,18; Grado di Saturazione (S) = 0,71; Modulo di Young = 280 Kg/cm²

STRATO E) Argilla compatta (da 9,50 m a 12,50 mt. dal p.c.).

Si tratta di argilla mediamente consolidata con uno spessore di circa 4.00 m. Su questi terreni sono state effettuate n°16 prove S.P.T., n. 1 prova di laboratorio; n. 2 indagini sismiche MASW. Il valore di NSPT risulta essere pari a 23 e la Vs (velocità delle onde sismiche S) = 220 m/s (allegati n.ri 8, 9, 11). In relazione alle caratteristiche granulometriche questi terreni possono essere classificati come "argilla debolmente limosa" mediamente addensata (classificazione A.G.I.). Dall'elaborazione dei dati ottenuti dalle prove S.P.T., dalla prova di laboratorio e dall'indagine sismica questi terreni presentano le seguenti caratteristiche geotecniche:

peso unità di volume (Puv) = 18,00 kN/mc; Peso unità di volume saturo (Puvs) = 19,20 kN/mc; Modulo edometrico (Ed) = 165 Kg/cm²; angolo d'attrito (Fi) = 22,5°; Coesione non drenata (Cu) = 4,4 Kg/cm²; Il coefficiente di Poisson (Ni) è pari a 0.48; Modulo di rigidità = 200 MPa; Contenuto d'acqua (W) = 28,00; Grado di Saturazione (S) = 0,95; Modulo di Young = 350 Kg/cm²

STRATO F) Terreno alluvionale: Limo con sabbia e argilla (da 12,50 a 14.50 mt.).

Si tratta di limo e sabbie fine con uno spessore di circa 2.00 m. Su questi terreni sono state effettuate n°8 prove S.P.T., e n. 2 indagini sismiche MASW. Il valore di NSPT risulta essere pari a 11 e la Vs (velocità delle onde sismiche S) = 160 m/s (allegati n.ri 8, 9, 11). In relazione alle caratteristiche granulometriche questi terreni possono essere classificati come "limo con sabbia e argilla" mediamente addensata (classificazione A.G.I.). Dall'elaborazione dei dati ottenuti dalle prove S.P.T., e dall'indagine sismica questi terreni presentano le seguenti caratteristiche geotecniche: peso unità di volume (Puv) = 18,00 kN/mc; Peso unità di volume saturo (Puvs) = 19,50 kN/mc; Modulo edometrico (Ed) = 240 Kg/cm²; angolo d'attrito (Fi) = 33°; Coesione (C') = 0,14 Kg/cm²; densità relativa (Dr) = 84%; Il coefficiente di Poisson (Ni) è pari a 0.48; Modulo di rigidità = 160 MPa; Modulo di reazione (Ko) = 4,86 Kg/cm²; Modulo di Young = 380 Kg/cm²

STRATO G) Terreno alluvionale: sabbia media e limo con intercalazione di argille (da 14.50 mt a 30,00 mt. dal p.c.).

Si tratta di sabbia media, di limo e intercalazioni di argille con uno spessore di circa 15.50 m. Su questi terreni sono state effettuate n°30 prove S.P.T., e n. 2 indagini sismiche MASW. Il valore di NSPT risulta essere pari a 29 e la Vs (velocità delle onde sismiche S) = 260 m/s (allegati n.ri 8, 9, 11). In relazione alle caratteristiche granulometriche questi terreni possono essere classificati come "sabbia-limosa" mediamente addensata (classificazione A.G.I.). Dall'elaborazione dei dati ottenuti dalle prove S.P.T., e dall'indagine sismica questi terreni presentano le seguenti caratteristiche geotecniche: peso unità di volume (Puv) = 18,00 kN/mc; Peso unità di volume saturo (Puvs) = 19,50 kN/mc; Modulo edometrico (Ed) = 240 Kg/cm²; angolo d'attrito (Fi) = 35°; Coesione (C') = 0,14 Kg/cm²; densità relativa (Dr) = 84%; Il coefficiente di Poisson (Ni) è pari a 0.48; Modulo di rigidità = 200 MPa; Modulo di reazione (Ko) = 4,86 Kg/cm²; Modulo di Young = 480 Kg/cm².

Riguardo alla falda:

"La falda si attesta alla profondità di circa 0,90 m da piano campagna, con oscillazioni stagionali di circa - 0,5 m."

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla relazione geologica stessa.



3 INDIVIDUAZIONE DEI PARAMETRI GEOTECNICI

In base a quanto riportato nella relazione geologica, risultano i seguenti parametri geotecnici caratteristici:

| Terreno | Descrizione del profilo stratigrafico | Parametro Vs 30 (M/S) | NSPT | Cu (kPa) |
|---------|---|-----------------------|---------|----------|
| A | Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m | > 800 | | |
| B | Depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità | 360 - 800 | >50 | >250 |
| C | Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza, con spessori da diverse decine fino a centinaia di metri | > 180 - 360 | 15 - 50 | 70 - 250 |
| D | Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco o a mediamente consistenti | < 180 | < 15 | < 70 |
| E | Profili di terreno costituiti da stati superficiali alluvionali, con valori Vs 30 simili a quelli C e D e spessori compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con Vs 30 < 800 m/s | 0 - 360 | 0 - 50 | 0 - 250 |
| S1 | Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza con elevato indice di plasticità (PI>40) e contenuto di acqua | < 100 | | 10 - 20 |
| S2 | Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti | | | |

Cautelativamente, si adottano i seguenti parametri geotecnici caratteristici: $\phi = 27^\circ$ e $c' = 13 \text{ kPa}$

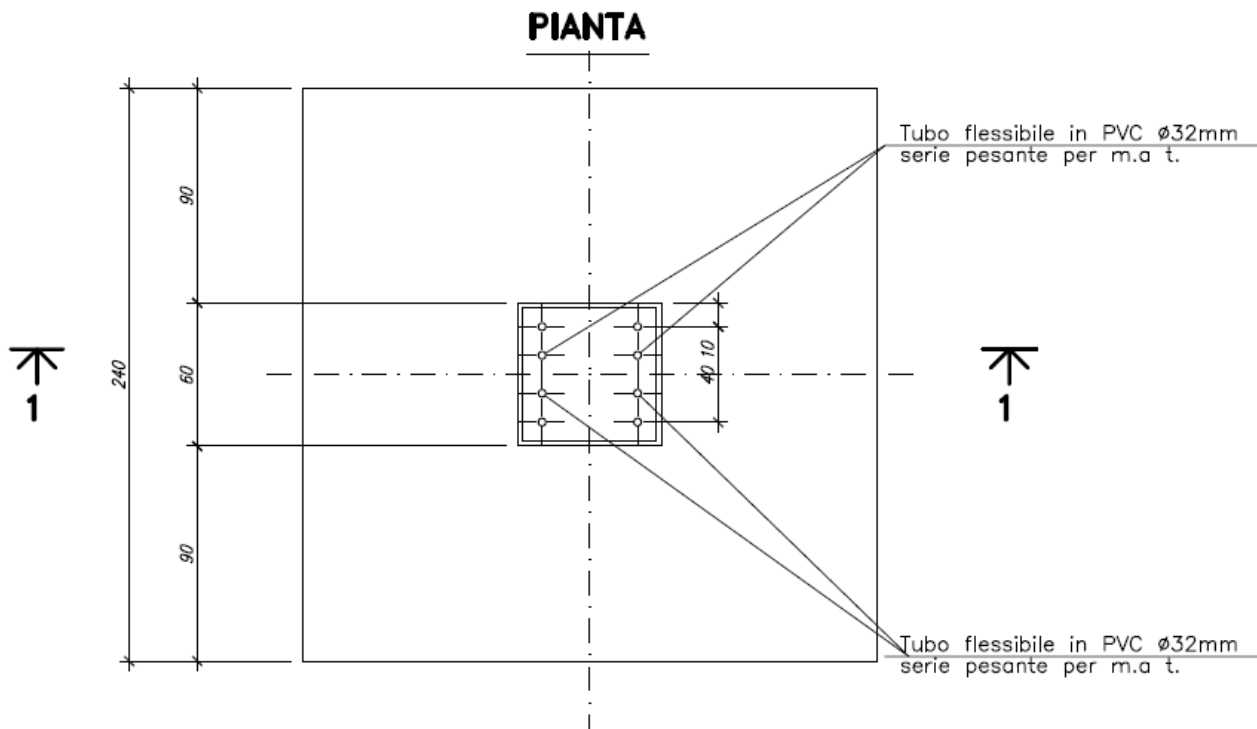
La determinazione della capacità portante delle fondazioni superficiale è ottenuta attraverso il metodo proposto dall'Eurocodice 7 integrato per tenere conto anche dell'eventuale inclinazione del terreno (metodo Brinch Hansen). Quindi in ogni progetto sarà eseguito il calcolo con le azioni e le dimensioni specifiche del singolo intervento al fine di ottenere la corretta portata.

Si definisce quindi che le fondazioni dei due reattori sono a **platea** con spessore di almeno 50 cm, che le fondazioni delle vasche interrate di raccolta oli e riserva idrica dei Vigili del Fuoco sono a **platea** con sp. 30 cm, mentre per le apparecchiature unipolari le fondazioni sono a **plinti** isolati con dimensioni varie, le specifiche dimensionali dei plinti si possono ritrovare negli elaborati di progetto, le fondazioni della recinzione e del cancello d'ingresso sono a **trave rovescia**.

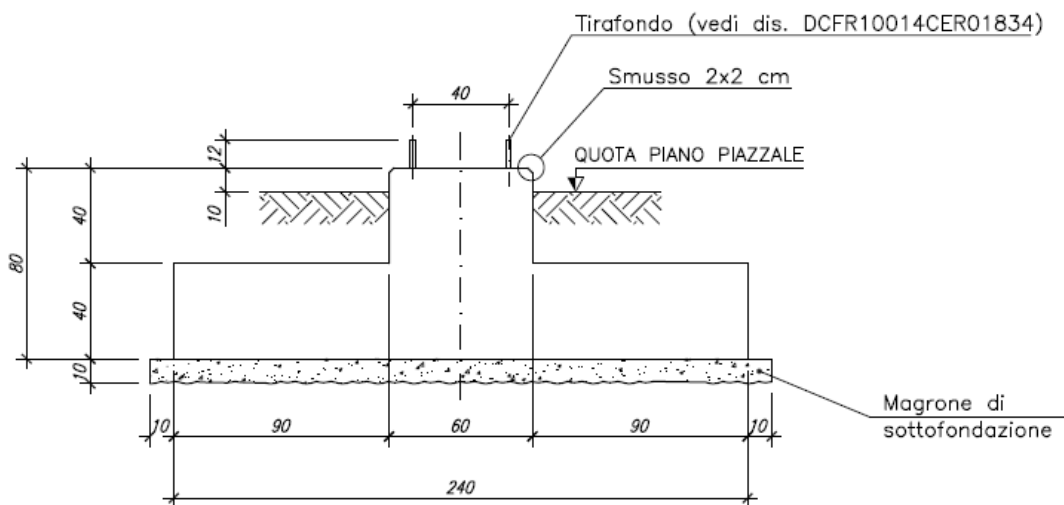
Al di sotto di tutte le fondazioni è stato previsto uno strato di cls magro dello spessore di circa 10 cm.



Esempio di pinto di fondazione per apparecchi unipolari:

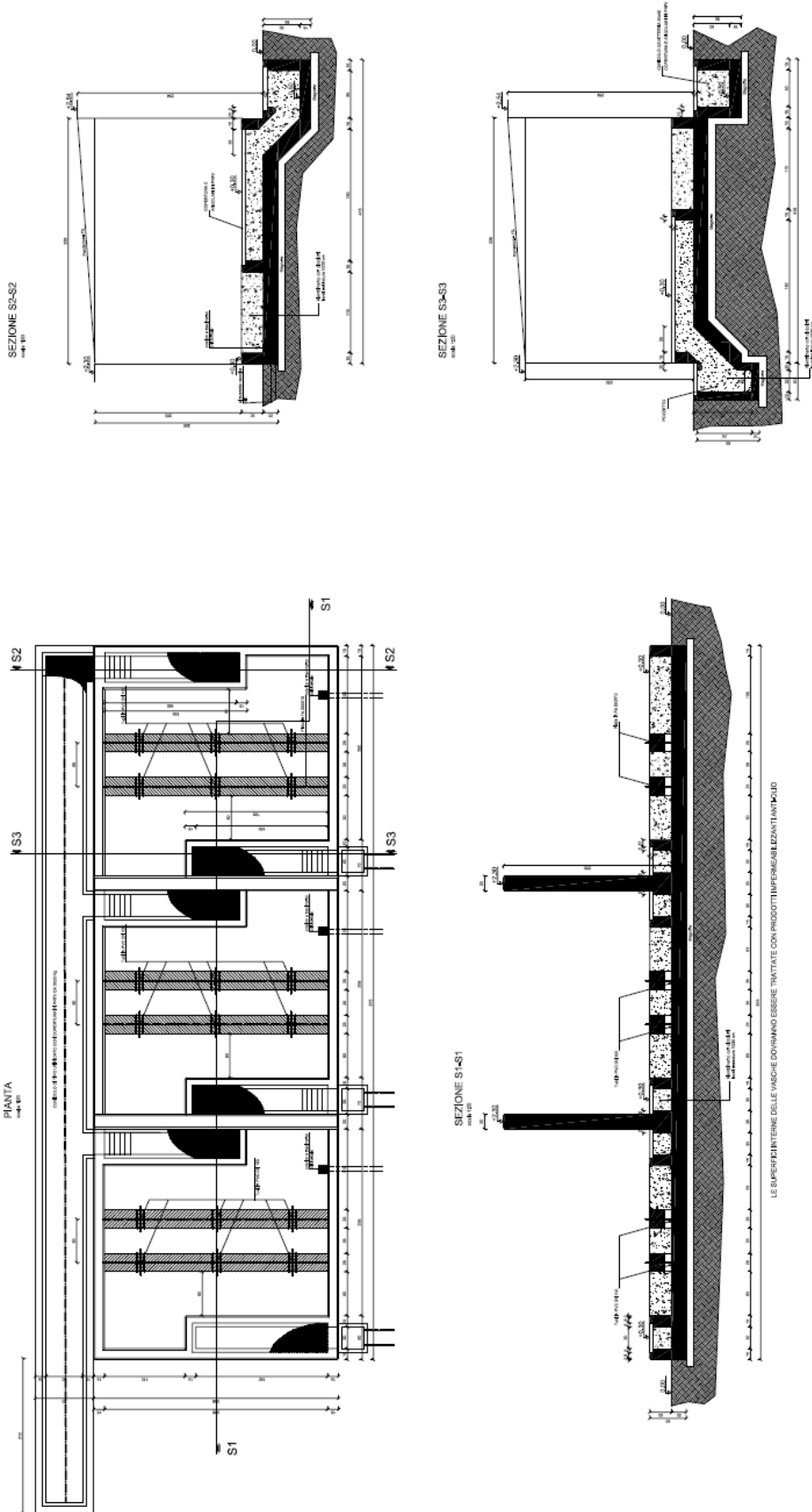


SEZIONE 1-1





Esempio di fondazione di reattore:





Azienda certificata **ISO 9001:2008**
RINA n. 5923/01/s IQNet n. IT-19510

Sede legale:
Piazza Roma, 19
32045 S. Stefano di Cadore (BL)
tel 0435.62518 fax 0435.429027

Sede secondaria:
Viale Felissent, 20/D
31050 Villorba (TV)
tel 0422.318811 fax 0422.318888

4 CONCLUSIONI

Viste le verifiche di cui sopra la struttura di fondazione è idonea al sostegno delle apparecchiature tipo reattore, apparecchiature unipolari, della recinzione e delle vasche interrate.

IL COMMITTENTE

TERNA S.p.A.

IL PROGETTISTA

DBA Progetti S.p.A.

Ing. Alessandro Bertino