

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PROVINCIA DI NUORO

COMUNE DI OTTANA


**ATTIVITÀ DI CENTRO DI MESSA IN SICUREZZA E AUTODEMOLIZIONE DI VEICOLI
FUORI USO, ROTTAMAZIONE E RECUPERO MATERIALI METALLICI
NELL'AREA P.I.P. LOTTO N. 16b - OTTANA (NU)**

RELAZIONE GEOLOGICA

DATA	DIS.	VERIF.	APP.	Descrizione modifiche	
APRILE 2018	BOD	BOD	BOD	RELAZIONE GEOLOGICA	A
					B
					C
					D
					E
					F
					G

DATA	DIS.	VERIF.	APP.	DIMENSIONE	PROGETTO	FILE
APRILE 2018	BOD	BOD	BOD	RELAZIONE		

No.	No.	No.
-----	-----	-----

IL COMMITTENTE	II CONSULENTE	APPROVAZIONI
Autodemolizioni Centro Sardegna srl	Geol. Davide Boneddu	
		

I N D I C E

<i>Premessa</i>	2
<i>Localizzazione geografica e inquadramento cartografico</i>	6
<i>Assetto geologico di inquadramento</i>	6
<i>Situazione litostratigrafia locale</i>	8
<i>Lineamenti geomorfologici della zona - processi morfologici – individuazione di processi di instabilità in atto e potenziale e tendenza evolutiva</i>	10
<i>Caratteri geostrutturali generali, geometria e caratteristiche delle discontinuità</i>	12
<i>Schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea</i>	13
<i>Condizioni sismiche</i>	15
<i>Aspetti climatici</i>	18
<i>Criteri di programmazione e risultati delle indagini in sito e in laboratorio</i>	18
<i>Scelta dei parametri geotecnici di progetto riferiti alle caratteristiche dell'opera</i>	20
<i>Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo</i>	20
<i>Descrizione e dimensionamento dell'intervento in progetto</i>	21
<i>Calcoli geotecnici</i>	22
<i>Dati generali della fondazione 100x100x120</i>	24
<i>Pavimentazione del Piazzale</i>	31
<i>Eventuali interazioni con altre opere</i>	32
<i>Tipologia delle opere di consolidamento, finalità di ognuna di esse e valutazione dell'efficacia dell'intervento</i>	33
<i>Conclusioni</i>	34

Premessa

Il presente studio geologico è stato predisposto al fine corredare il progetto proposto dalla Ditta *AUTODEMOLIZIONI CENTRO SARDEGNA SRL* e riferito alla costruzione di un “*CENTRO DI MESSA IN SICUREZZA E AUTODEMOLIZIONE DI VEICOLI FUORI USO, ROTTAMAZIONE E RECUPERO MATERIALI METALLICI*” in un lotto con superficie di 2041,00 mq, appartenente alla lottizzazione destinata ad attività artigianali, nell’area PIP del Comune di Ottana.

La società proponente, la ditta *AUTODEMOLIZIONI CENTRO SARDEGNA SRL*, è costituita nel 2018 con sede legale nell’area PIP del Comune di Ottana lotto n. 16b (ex12) è iscritta all’Albo Artigiani della provincia di Nuoro al n° 108705 dal 19/01/2018 e si occupa dell’attività di autodemolizioni, recupero rottami e materiali metallici.

Per la realizzazione dell’opera nell’area PIP del Comune di Ottana, la ditta ha preso in comodato il lotto n. 16b, identificato al Catasto Terreni al Foglio 6 Mappali 310, 315, 332,1302, 1304, 1306.

L’attività proposta dalla Ditta *AUTODEMOLIZIONI CENTRO SARDEGNA SRL* verrà realizzata in un lotto del comparto C del PIP del Comune di Ottana della superficie di circa 2.041,00 mq, raggiungibile dalla strada provinciale n° 17 Ottana-Bolotana. Si trova interposto tra altri lotti nei quali si svolgono attività artigianali e simili.

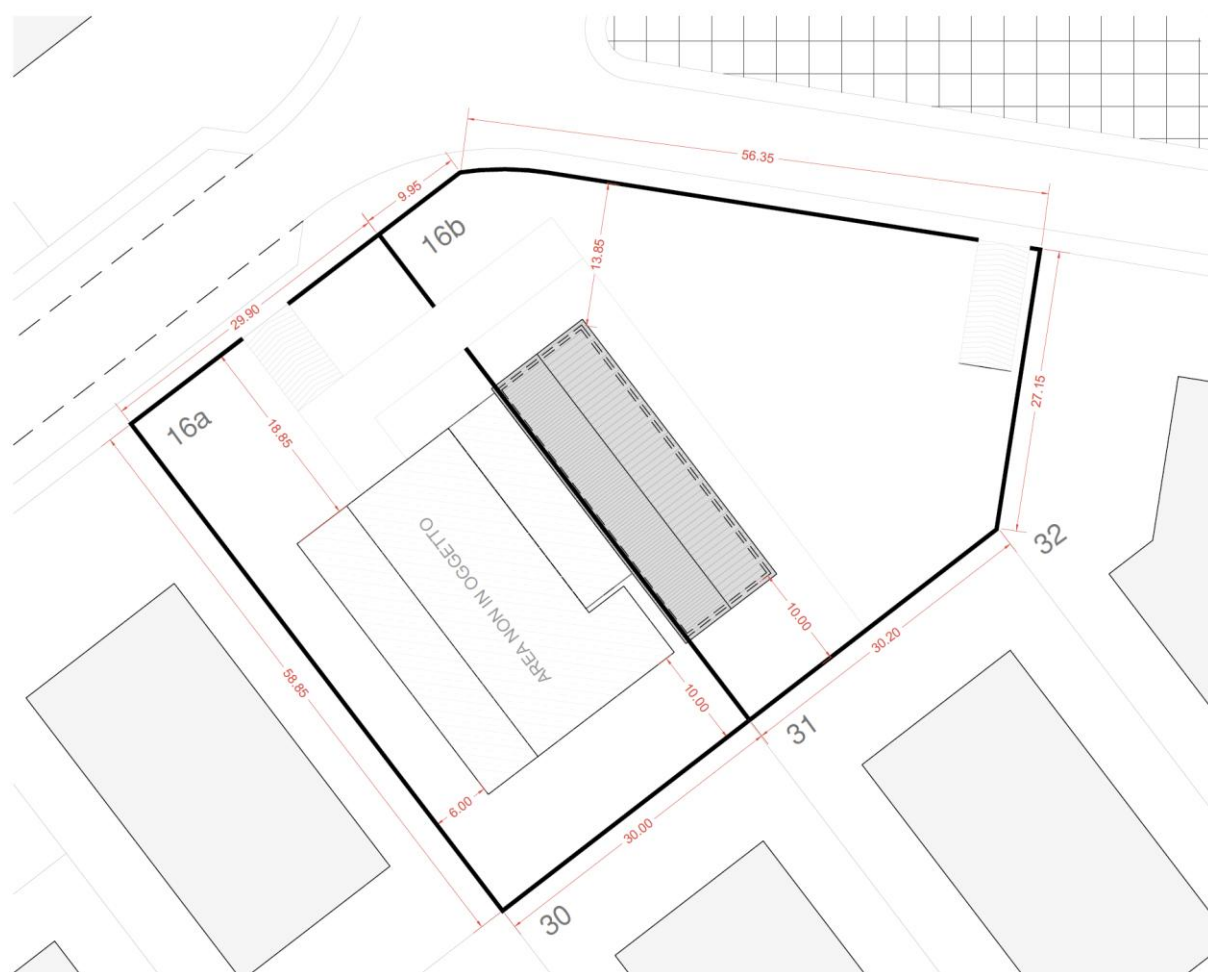
Le opere civili degli insediamenti destinati alla produzione che dovranno essere realizzate all'interno del Piano di lottizzazione del Comparto C devono osservare i seguenti criteri:

l'altezza massima degli edifici è fissata in 9,50 metri;

superficie coperta massima realizzabile e di 955,00 mq;

volume massimo realizzabile e di 5.102,00 mc.

Nel caso in esame la volumetria edificata è di mc 1.377,00 con una superficie coperta di mq 306,00 ed un altezza di 4,50 m.



Planimetria del Lotto oggetto dell'intervento



La ripresa fotografica inquadra lo stato attuale del lotto assegnato e i confini dell'area P.I.P.



Altra ripresa fotografica che inquadra lo stato attuale del lotto assegnato

Le indagini che sono state condotte, hanno avuto quale obiettivo quello di analizzare le interazioni intercorrenti tra intervento in progetto e terreno, inteso questo come ambiente geologico, in modo da poter fornire una serie di elementi sia qualitativi che quantitativi, necessari al fine di realizzare una corretta progettazione del manufatto e garantendo tutte le condizioni di sicurezza del caso.

In riferimento a quanto previsto dall' art.27 del D.P.R. 554/99, l'analisi geologica si è articolata secondo il seguente schema:

- ✓ Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (Legge 18/05/89 art. 17 comma 6 tar e D.L. 180/98 e successive modifiche ed integrazioni)
- ✓ Identificazione delle formazioni caratterizzanti l'area in oggetto, analisi evolutiva e tettonico-strutturale con particolare attenzione alla estensione dei litotipi rilevati, al loro grado di alterazione soprattutto in funzione dei parametri di fessurazione e degradabilità;
- ✓ analisi geomorfologica del territorio e dei processi morfogenetici di dissesto in atto o potenziale e loro tendenza evolutiva;
- ✓ analisi e schema della circolazione idrica sia superficiale che sotterranea;
- ✓ ricostruzione del modello geologico attraverso l'utilizzo e l'analisi dei dati e dei riferimenti bibliografici, l'osservazione di sezioni naturali e artificiali presenti all'interno della zona di intervento.

Per ciò che concerne l'analisi geotecnica si è fatto riferimento alle seguenti normative:

- ✓ D.M. LL.PP. del 11/03/1988 - Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- ✓ D.M. LL.PP. del 14/02/1992 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- ✓ D.M. 9 Gennaio 1996 - Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- ✓ D.M. 16 Gennaio 1996 - Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi

- ✓ D.M. 16 Gennaio 1996 - Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- ✓ Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C. - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- ✓ Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG. - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- ✓ Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003 - Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- ✓ Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.
- ✓ Eurocodice 8 - Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

Localizzazione geografica e inquadramento cartografico

Geograficamente l'area in esame è collocata nella Sardegna centrale, interamente ricadente nel territorio comunale di Ottana, Area PIP Lotto n. 16b, raggiungibile sia grazie alla viabilità urbana che all'ingresso passante per la SS 131 DCN percorrendo la via E. Fermi.

Il Lotto si trova orograficamente individuato all'altitudine di 178,00 metri slm e cartograficamente l'area è così distinta:

- ✓ 1:100.000, Foglio 207 – Nuoro;
- ✓ 1:100.000, Foglio 207 Nuoro della Carta Geologica d'Italia edita dal Servizio Geologico d'Italia e dalla Regione Sardegna;
- ✓ 1:25.000 nella tavoletta 499 sezione III Ottana (ed. 1960)
- ✓ 1:10.000 Carta Tecnica Regionale foglio 499130

Assetto geologico di inquadramento

L'assetto strutturale dell'area è stato impostato dall'azione della Tettonica associata all'Orogenesi Ercinica, avvenuta nel Carbonifero medio superiore e dal ciclo Oligo-miocenico che grossomodo può essere suddiviso in tre fasi di cui una compressiva e due estensive (fase compressiva (Eocene medio-Miocene inferiore) legata allo scontro

del blocco Sardo-Corso con gli Appennini settentrionali (Cattiano-Aquitano-Burdigalliano)

- ✓ fase estensionale del Miocene medio-superiore;
- ✓ fase estensionale del Miocene superiore–Pleistocene (neotettonica plio-quadernaria);

E' comunque l'Orogenesi Ercinica quella che marca i caratteri principali del settore, questa ha infatti interessato tutto il basamento della Sardegna con intense deformazioni, un metamorfismo sin-cinematico e un importante magmatismo post-collisionale.

Il segmento sardo della catena ercinica è diretto NW-SE, ed è caratterizzato da falde di ricoprimento e da una "zonazione" tettonometamorfica e raccorciamenti analoghi a quelli dei margini continentali delle catene di collisione (Carmignani 1981).

La polarità della catena è marcata da un netto gradiente del metamorfismo regionale fino a facies anfibolitica di pressione intermedia nell'estremità Nord Est dell'isola (Di Simplicio et alii 1974).

I caratteri strutturali e metamorfici permettono di separare tre fasce parallele dirette NW-SE: la fascia sud occidentale, la fascia centrale e quella nord orientale.

Tra i lineamenti tettonici regionali più importanti dell'area in studio vanno citati:

- ✓ la linea Posada-Asinara, la quale rappresenta una fascia fortemente deformata, caratterizzata dalla presenza di corpi di limitata estensione di anfiboliti con relitti di paragneiss granulitica e altri corpi con tessitura milonitica tipica di condizioni metamorfiche di alto grado
- ✓ la faglia trascorrente sinistra di Nuoro, attivata durante il rift oligomiocenico

In particolare quest'ultimo lineamento è riconducibile ad una fase compressiva che originò una serie di grandi faglie di cui alcune ricalcano l'andamento delle fratture legate all'evoluzione tardo-Ercinica (Faglie del Cedrino e di Posada).

Se la linea Posada-Stintino ha andamento circa Est-Ovest le altre fratture principali (Faglia di Nuoro per l'appunto, dell'Isola di Tavolara e di Olbia) sono faglie trascorrenti sinistre con andamento Nord Est – Sud Ovest .

La linea Posada Asinara, secondo molti autori divide due fasce saldate assieme durante l'Orogenesi Ercinica e rappresenta una paleo-sutura oceanica compresa tra un basamento cristallino pre-Cambriano appartenente alla Placca di Armonica (complesso

migmatitico) e le coperture del margine continentale del Gondwana metamorfosate durante l'orogenesi e impilate nella zona a falde della catena.

Successivamente la tettonica Plio-quadernaria, interagendo insieme agli agenti esogeni, ha dato al settore in studio l'aspetto definitivo.

Il Batolite ercinico ha quindi la propria ossatura fondamentale nella Sardegna centro-settentrionale, solo localmente sono presenti singoli plutoni o intrusioni composite ma di dimensioni nettamente minori.

E' possibile riconoscere nel batolite una sequenza di eventi intrusivi che sono rappresentati da iniziali masse tonalitico-granodioritiche, seguite da vasti plutoni granodiotitici-monzogranitici, ed infine da plutoni leucogranitici (Grezzo 1972).

Le età radiometriche collocano l'evento magmatico in un intervallo compreso tra 310 m.a. e 290 m.a. (Del Moro 1975).

La distribuzione delle unità intrusive più antiche (tonalitiche, monzogranitiche e granodioritiche) individua una fascia principale con andamento NW-SE, ubicata nella Sardegna centro settentrionale, mentre le unità intrusive tardive leucogranitiche hanno una distribuzione più uniforme e spesso delineano allineamenti diretti NE-SW.

Il complesso filoniano d'altro canto è costituito prevalentemente da porfidi granitici e da porfiriti e diabasi, con subordinate idrotermaliti, interseca le plutoniti secondo direzioni prevalenti NE-SW nell'estremità settentrionale dell'isola N-S o NW-SE nelle zone più meridionali.

Il magmatismo tardo-ercinico mostra quindi una distribuzione che almeno inizialmente ricalca la zonazione tettono-metamorfica della catena ercinica.

Vulcaniti permiane invece affiorano in settori limitati e sono costituite da ignimbriti e lave riodacitiche-riolitiche con subordinate andesiti (Lombardi et alii 1977).

Situazione litostratigrafia locale

Il sito di intervento ricade all'interno della Piana alluvionale di Ottana, la quale ha trovato genesi dall'azione di trasporto e sedimentazione del fiume Tirso con i suoi numerosi terrazzi alluvionali, e dal quale affiorano localmente le vulcaniti dell'Unità di Sedilo e i sedimenti della successione sedimentaria oligo-miocenica del bacino del Tirso.

Il basamento cristallino è interessato da due sistemi di faglie diretti NO-SE e E-O, che hanno determinato una complessa struttura ad horst e graben, associata al vulcanesimo calcoalcalino oligocenico, che ha messo in posto le ignimbriti e le piroclastiti tufacee attualmente affioranti nell'area del PIP.

Successivamente sono stati depositati i sedimenti continentali e deltizio-litorali delle Arenarie di Sedilo e di Dualchi.

Infine, limitatamente alle sponde del Tirso, sono presenti i sedimenti alluvionali recenti.

Nel periodo di costruzione del complesso industriale, l'area è stata oggetto di un'importante attività di regolarizzazione della superficie, in particolare nel settore alla sinistra idrografica del Tirso che è stato strutturato su più gradoni, con produzione di limitati spessori di materiali di riporto e messa a giorno delle formazioni lapidee.

Nella schematizzazione del Modello Geologico dell'area di intervento si può in sintesi affermare che alla base è presente il Basamento metamorfico il quale affiora solo localmente, sovrastato dai flussi ignimbritici, che hanno movimentato le morfologie superficiali e dalle deposizioni delle vulcaniti tufacee, che hanno parzialmente colmato gli impluvi.

Queste litologie rappresentano un complesso relativamente impermeabile rispetto alle soprastanti successioni sedimentarie oligo-mioceniche.

Infatti le vulcaniti terziarie hanno una permeabilità secondaria legata esclusivamente all'eventuale fratturazione, peraltro ulteriormente limitata dalla presenza frequente di alterazione argillosa dei tufi, mentre i sedimenti alluvionali sono costituiti da sabbie grossolane e conglomerati talora a basso grado di cementazione, caratterizzati da permeabilità primaria.

Sono quindi le alluvioni oligo-mioceniche ad ospitare la debole falda acquifera superficiale, alimentata dalle acque di infiltrazione nei versanti circostanti e limitata ad una profondità di pochi metri.

I materiali movimentati dall'uomo durante la costruzione dell'area industriale, registrati nelle stratigrafie dei sondaggi storici eseguiti dalle aziende come "terreno di riporto", non dovrebbero aver modificato in maniera sostanziale la circolazione idrica sotterranea.

Infatti questi materiali hanno una permeabilità simile ai sedimenti alluvionali oligo-miocenici, e sono stati accumulati negli impluvi, dove erano già presenti le alluvioni naturali.

Un'importante influenza sulla circolazione idrica potrebbe aver avuto, invece, la tettonica fragile che ha interessato l'area, con i sistemi di faglie citati precedentemente.

In effetti, le discontinuità tettoniche costituiscono una via preferenziale di scorrimento delle acque, sia superficiali che sotterranee, e spesso il reticolo fluviale si sovrappone a quello tettonico.

Il Modello Geologico pertanto può così essere schematizzato:

- ✓ Si rinviene, con spessori da 100 a 300 cm, un livello costituito da vulcanoclastiti argillificate afferibili alle Arenarie di Sedlo (Burdigaliano inferiore) fortemente alterate e degradanti in argille schiette di colore bruno scuro con inclusi elementi piroclastici e frustoli carboniosi. Localmente sono presenti colmamenti di varia natura di origine antropica.
- ✓ Alla base dei litotipi sopra descritti si osservano rocce metamorfiche moderatamente degradate, caratterizzate da una consistenza lapidea, patine d'alterazione e talora materiali argillosi lungo le discontinuità principali. Tale facies è localmente inglobata come nucleo all'interno di intervalli a più alto degrado.

Le osservazioni attraverso le sezioni artificiali di campagna consentono di affermare che i volumi di vulcanoclastiti argillose sono limitati ai primi 1-3 metri, con i diversi litotipi spesso giustapposti o compenetrati.

Lineamenti geomorfologici della zona - processi morfologici – individuazione di processi di instabilità in atto e potenziale e tendenza evolutiva

L'evoluzione paesaggistica dell'area è stata determinata dalla diffusa alterazione delle litologie granitiche che, a seguito delle condizioni di continentalità che sul finire del Paleozoico interessarono tutta la Sardegna determinando una generale erosione dei maggiori rilievi, con la formazione di estese superfici peneplanate, prive di creste molto elevate, ma con valli e pendii degradanti dolcemente.

L'area PIP di Ottana è ubicata in un settore periferico di affioramento del Batolite Ercinico, nel quale i rilievi sono interessati da un processo geo-morfologico legato soprattutto all'azione erosiva delle acque superficiali, che da un lato determinano un generale addolcimento della morfologia originaria e dall'altro, soprattutto alle quote più elevate, producono processi di denudazione.

La parte medio-bassa dei versanti è costituita da granitoidi e vulcanoclastiti che hanno subito e/o subiscono tuttora processi di alterazione chimico-fisici superficiali che favoriscono il modellamento dei rilievi.

Come conseguenza dell'alterazione si ha la formazione di sabbione che costituisce il riempimento delle aree depresse dove si sono originati suoli ed quel particolare livello di alterazione che viene chiamato "regolite".

Nell'evoluzione del paesaggio granitico hanno avuto un considerevole ruolo anche i movimenti di sollevamento del territorio che si sono manifestati dal tardo Terziario. Questi movimenti hanno portato a quote più elevate le cime e le parti in rilievo, favorendo in tal modo l'asportazione delle coperture regolitiche e dei sabbioni silicei dalle sommità e dai fianchi dei versanti; in tal modo le parti del basamento granitico ancora sane e inalterate hanno formato rilievi rotondeggianti e a guglia completamente privi di detriti.

Sempre la tettonica, ha reso intensamente tortuose le valli e le linee di cresta, causando brusche interruzioni di pendio e improntando un andamento irregolare dei piccoli corsi d'acqua.

Ancora oggi l'attività erosiva è dimostrata dall'abbondanza dei materiali di disfacimento che giungono a valle in occasione di precipitazioni abbondanti e dall'intenso dilavamento cui sono sottoposte le aree pedemontane.

Tali processi si dimostrano intensi lungo i principali incisi e lungo le superficie ad alta acclività con erosione diffusa e concentrata in rivoli profondi.

L'Unità morfologica è spesso interrotta da filoni e plutoni differenziati petrograficamente che formano a seconda della loro competenza, degli evidenti dossi morfologici.

Si precisa che nell'area rilevata, anche se sottoposta ad un alto tasso di urbanizzazione, non sono stati rilevati fenomeni di morfologici di instabilità in atto o potenziali, e tanto meno elementi che potrebbero essere riattivati da interventi antropici come quello in progetto.

Caratteri geostrutturali generali, geometria e caratteristiche delle discontinuità

L'assetto strutturale dell'area è stato impostato dall'azione della Tettonica del Carbonifero medio superiore e del ciclo oligomiocenico e grossomodo in tre fasi di cui una compressiva e due estensive:

- ✓ fase compressiva (Eocene medio-Miocene inferiore) legata allo scontro del blocco Sardo-Corso con gli Appennini settentrionali (Cattiano-Aquitano-Burdigalliano)
- ✓ fase estensionale del Miocene medio-superiore;
- ✓ fase estensionale del Miocene superiore – Pleistocene;

La fase compressiva originò una serie di grandi faglie di cui alcune ricalcavano l'andamento delle fratture legate all'evoluzione tardo-Ercinica (Faglie del Cedrino e di Posada) come ad esempio la ben nota linea Posada-Stintino con andamento circa Est-Ovest mentre le altre (Faglia di Nuoro, dell'Isola di Tavolara e di Olbia) si presentano con un andamento Nord Est – Sud Ovest.

Tutte queste faglie avevano movimento trascorrente sinistro con un alta componente compressiva, un tale assetto tettonico-strutturale a scala regionale si riflette a scala locale.

Le fratture, rilevate in alcuni affioramenti esterni all'area di intervento, sono corrispondenti in termini di direzione alle faglie principali, a confermare questo tipo di conformazione strutturale concorrono, oltre che le misure puntuali in campagna, l'orientamento dei corsi d'acqua e dell'allineamento dei rilievi in scala regionale.

In prossimità dello stabile oggetto dell'intervento, è presente un sito non completamente antropizzato sul quale è stata realizzata una stazione geostrutturale, che ha consentito l'individuazione delle famiglie di discontinuità principali e le loro caratteristiche.

L'ammasso roccioso è fratturato secondo due direttrici principali, una diretta N°260 e una coniugata diretta N°70, prevalentemente sub-verticali, a queste si associano una serie di giunti sub-orizzontali con spaziatura non inferiore ai 30 cm.

Le fratture sono mediamente persistenti (da 2 a 5 m), con un riempimento di ossidi e minerali argillosi, mentre i giunti hanno un profilo prevalentemente scabro.

Schema della circolazione idrica superficiale e sotterranea

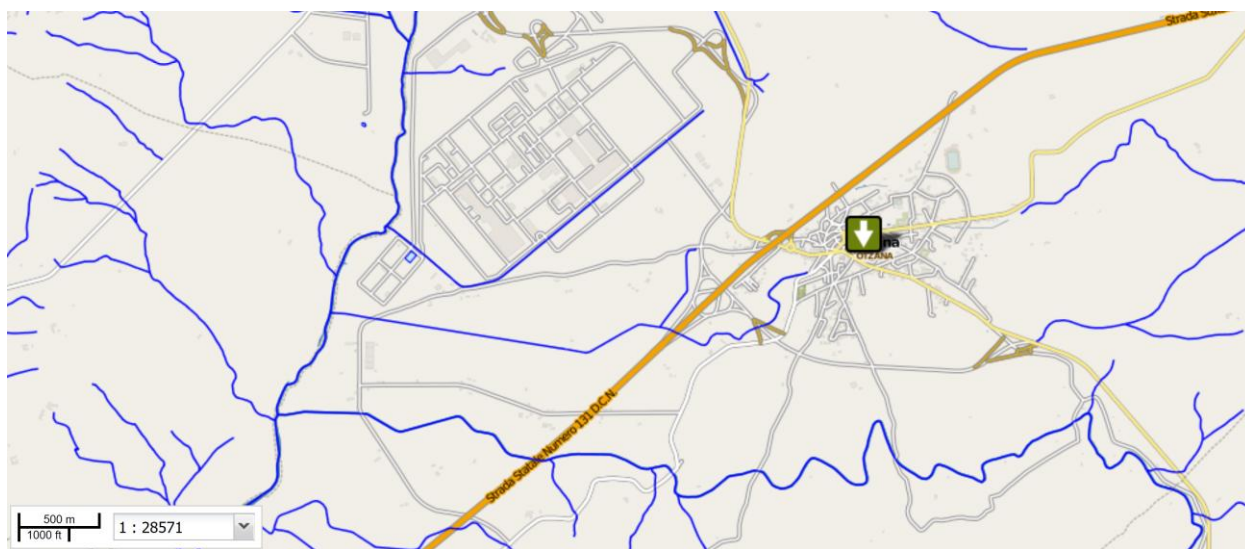
L'idrografia del settore è stata influenzata sia dalla tettonica che dalla tipologia dei materiali sul quale hanno successivamente interagito gli agenti esogeni.

I vari corsi d'acqua sono tutti caratterizzati da direzioni Nord-Ovest-Sud-Est o le coniugate Est-Ovest, che altro non sono che i trends tettonici a scala regionale responsabili più in generale della modellazione dei plateaux del settore di Ottana.

L'idrografia denota un carattere prevalentemente torrentizio e con un alto potere erosivo almeno nelle porzioni a più alta pendenza.

La curva ipsografica tende ad essere molto acclive nella frazione iniziale mentre in quella intermedia e finale evidenzia una brusca riduzione della pendenza; è quindi caratteristica di un corso d'acqua in uno stato intermedio che non ha ancora raggiunto un prevalente grado di maturità.

Il sito è parte di un bacino idrografico profondamente modificato e ricompreso nel Trainu Merdari a sua volta diretto tributario del Fiume Tirso, ovviamente principale unità idrografica del settore.



Sistema idrografico locale.

Per quanto concerne la circolazione idrica sotterranea, almeno nelle litologie a carattere prettamente lapideo (granitoidi, ignimbriti a diverso grado di addensamento, basalti e facies arenacee mioceniche), è asseribile che avviene sia lungo le linee di frattura e debolezza e sia per porosità.

Molte sorgenti sono localizzate in fasce di discontinuità tettonica e geologica, comunque laddove si creino delle variazioni della permeabilità (ad esempio al contatto tra il sedimentario miocenico e il vulcanico calcoalcalino).

Le acque di scorrimento superficiale nella stagione estiva risultano limitate ai compluvi in bassa quota mentre è presente una diffusa circolazione idrica nella stagione invernale.

L'idrografia del settore, (anche se oggi è completamente mutata dalle opere di urbanizzazione e canalizzazione) ha un carattere prettamente stagionale e torrentizio, ossia secco durante il periodo estivo e di comunque modeste portate in quello invernale, con i massimi corrispondenti con il verificarsi di eventi pluviometrici intensi.

Il reticolo idrografico risulta essere di tipo dendritico e tettonico, con le aste che spesso si raccordano formando angoli di 90°, non è eccessivamente sviluppato, segno questo che una parte delle acque segue il percorso sotterraneo, imposto dallo schema di fratture di genesi tettonica che si estendono nel sottosuolo (le osservazioni sono state ovviamente estese a scala regionale).

La permeabilità in queste facies è modesta per porosità e rilevante per fratturazione, è evidente comunque che con l'approfondimento e quindi con la chiusura delle fratture si ha una riduzione della circolazione idrica anche lungo le diaclasi principali.

Nel sito studiato, in funzione del rilevamento effettuato, si può affermare che non sono visibili problemi derivanti dall'eventuale deflusso di acque meteoriche, inoltre non sono state individuate emergenze sorgentizie.

Per poter esaminare al meglio gli afflussi nel bacino imbrifero di partenza si è proceduto all'esame dei valori relativi alle precipitazioni ed alle temperature, parametri che prioritariamente definiscono il clima di una zona.

A tal scopo si è fatto riferimento ai dati rilevati nella stazione climatica di Ottana, questo in base alle informazioni che questo punto di osservazione dà per la sua posizione rispetto all'area interessata dallo studio.

I valori sono stati desunti dagli annali dell'Istituto Idrografico, questi dati forniscono informazioni statistiche sugli ultimi 42 anni.

L'altezza media annua delle precipitazioni è risultata pari a 748 mm.

Una valutazione sufficientemente attendibile dell'evapotraspirazione reale può essere ricavata tramite la formula di *L. Turc*:

$$Er = (P/0.9 + P^2 / L^2) 0.5$$

dove:

Er: evapotraspirazione

P: altezza di pioggia media annua in millimetri

L: $300 + 25 T + 0.05 T^3$

Nel nostro caso introducendo nella formula i valori delle pluviometrie sopra riportati e le temperature medie annue della stazione di Ottana che sono risultate di essere di 16 C° si ottiene che:

Er: 483 mm/annuo

La formula di Turc offre dei valori indicativi, cioè fornisce un ordine di grandezza, per cui possiamo ritenere che tale quantità non si discosti molto dalla realtà.

Da quanto sopra esposto risulta che circa il 21% (101 mm /anno) delle precipitazioni viene perso per evapotraspirazione.

Condizioni sismiche

Le seguenti considerazioni, sulla sismicità dell'are di intervento, sono state redatte sulla base di una ricerca presso il NEIC (National Earthquake Information e sulla consultazione dei risultati del "Progetto del Consiglio Nazionale delle Ricerche - Gruppo Nazionale per la Difesa del Territorio" (al sito www.ogs.trieste.it) dai quali gli autori hanno definito due indicatori di pericolosità: l'accelerazione orizzontale di picco (utilizzata nella progettazione degli edifici in zone sismiche) e l'intensità macrosismica (che rappresenta in un certo senso il grado di possibile danneggiamento causato dai terremoti).

Come si può constatare dalle figure 1 e 2 per la Sardegna, i valori di scuotimento sismico che possono essere attesi sono inferiori a 0.08 g con un'intensità sismica di IV grado sulla scala Mercalli.

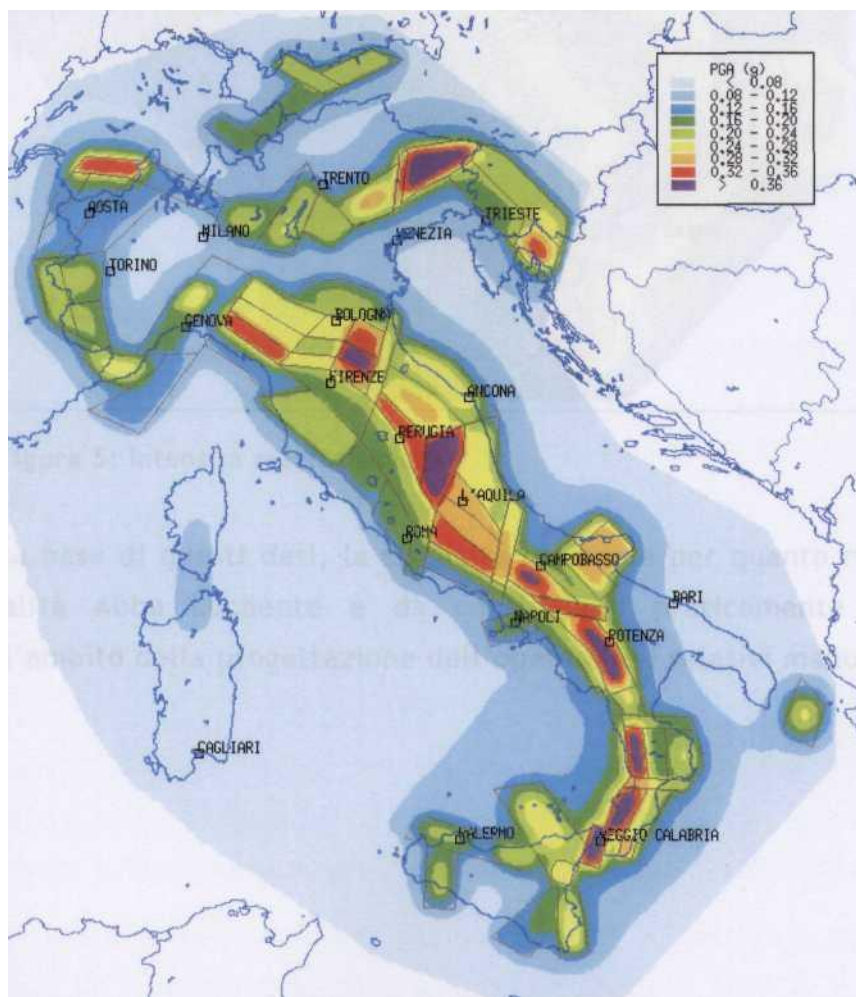


Figura 2: Accelerazione orizzontale di picco

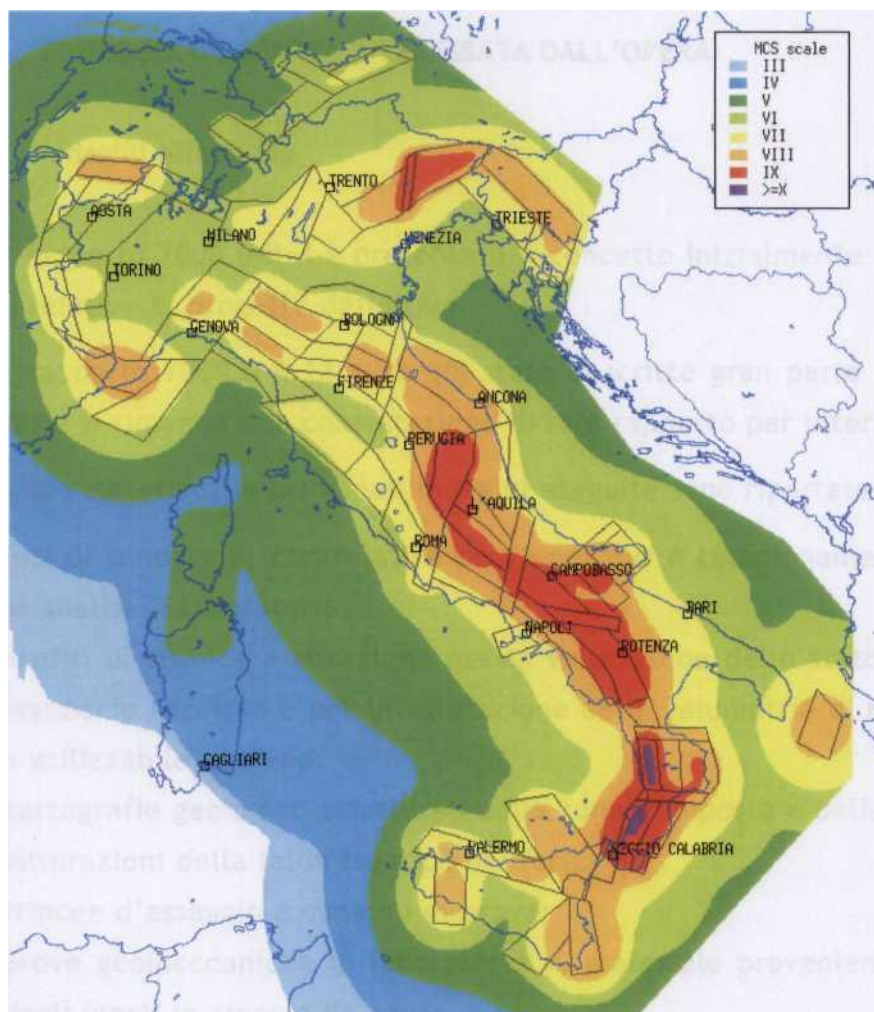


Figura 3: Intensità macrosismica.

I parametri di pericolosità sismica sono stati elaborati a partire dai parametri di riferimento delle opere, e dalla Tabella 2 dell'Allegato B alle Norme Tecniche per le costruzioni: Tabelle dei parametri che definiscono l'azione sismica, nelle quali vengono forniti i valori di a_g , F_0 e T_{c^*} considerati costanti su tutta l'isola.

Sulla base di tali parametri di ingresso si ottengono i seguenti valori di pericolosità sismica:

Parametri Stati Limite	u.m.	SLD	SLV
Probabilità di superamento	%	63	10
T_r tempo ritorno	anni	50	475
a_g accelerazione orizzontale max (su suolo rigido)	g	0.235	0.500
F_0 valore max fattore amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale		2.67	2.88
T_{c^*} Tempo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale	s	0.296	0.340

Sintesi parametri di Pericolosità Sismica

Aspetti climatici

L'assetto climatico dell'area, è fortemente influenzato dall'andamento delle precipitazioni, che nella zona di Ottana, come del resto in tutta l'Italia centro meridionale, sono concentrate durante un arco temporale che va orientativamente dal mese di Ottobre-Novembre sino a Marzo-Aprile.

Una caratteristica del clima di questo settore è che l'altitudine, la morfologia, l'orientamento, determinano una relativa variabilità delle condizioni climatiche; le temperature medie annue infatti oscillano intorno ai 14-16,5°C, i mesi più freddi sono sicuramente Gennaio e Febbraio, mentre i più caldi Luglio e Agosto.

L'area può essere inquadrata all'interno della classe CSA della classificazione di Koppen, caratterizzata da un clima temperato piovoso con estati asciutte e molto calde. E' quindi un clima che segna aree con un forte deficit idrico nella stagione estiva, che viene sempre ormai più spesso solo parzialmente colmato con le piogge invernali.

Complessivamente quindi il clima è marcatamente bistagionale, caratterizzato da un lungo periodo di aridità estiva alternato con una stagione più o meno fredda e umida; ciò si riflette sull'attività vegetativa della flora, con la presenza di due periodi intermedi durante i quali le essenze arboree, arbustive ed erbacee manifestano rapidi ritmi di sviluppo.

La temperatura minima registrata è stata di -5°C a gennaio e la più alta di 35°C a Luglio, anche in questo caso è bene precisare che sono stati registrati aumenti delle temperature medie soprattutto in corrispondenza dei mesi più caldi.

Criteri di programmazione e risultati delle indagini in sito e in laboratorio

Nel merito delle analisi geotecniche, relative all'intervento oggetto del presente studio, lo scrivente, in accordo con il progettista Ing. Giulio Denti, ha generato un modello relativo alle opere di fondazione del fabbricato e caratterizzate da plinti isolati con sezioni rispettivamente di 1,00x1,00 metri alte 0,80 metri e approfondite rispetto al piano di campagna di 1,20 metri.

Su ogni plinto di fondazione insisterà una forza pari a 10.000 Kg per una pressione pari a 1,00 Kg/cmq.

Al fine di caratterizzare al meglio il modello geotecnico, è stato eseguito un campionamento in sito che ha permesso di sottoporre il materiale ad una prova di taglio diretto in scatola di Casagrande per la definizione dell'angolo di attrito interno, della coesione e del peso di volume, ad una prova edometrica per la determinazione del relativo indice, ad una di permeabilità ed a una prova CBR per il dimensionamento della sovrastruttura su cui poggiare la struttura rigida del piazzale.



Settore di intervento nel quale verrà realizzato il piazzale automezzi



Punto di campionamento

Scelta dei parametri geotecnici di progetto riferiti alle caratteristiche dell'opera

Per quanto riguarda i parametri geotecnici si distinguono quelli relativi al piano di fondazione e quelli relativi all'opera di fondazione in senso stretto.

Per quanto concerne i litotipi di appoggio delle opere di fondazione, anche sulla scorta delle analisi eseguite in sito (campionamento e prova di taglio diretto in Scatola di Casagrande, sono stati determinati i seguenti parametri geotecnici:

- ✓ angolo di attrito ($15,54^\circ$)
- ✓ coesione ($0,61 \text{ Kg/cm}^2$)
- ✓ peso di volume naturale (1850 Kg/m^3)
- ✓ peso di volume saturo (1950 Kg/m^3)
- ✓ modulo edometrico (35 Kg/cm^2)
- ✓ modulo elastico (35 Kg/cm^2)

Caratterizzazione geotecnica del sottosuolo

La caratterizzazione geotecnica del sottosuolo è stata redatta tenendo conto di quelle che sono le caratteristiche dei litotipi presenti e delle caratteristiche dell'opera in progetto.

Tale definizione è stata realizzata utilizzando i dati di progetto dell'opera interpolati con le caratteristiche fisiche dei litotipi interessati.

Descrizione e dimensionamento dell'intervento in progetto

Nello lotto in esame sarà collocato, in posizione adiacente al capannone della ditta Angioi, un edificio con superficie coperta di 306,00 mq circa così suddiviso:

- *uffici e servizi con superficie di 20 mq circa;*
- *magazzino deposito con superficie di 260 mq circa.*

Sarà realizzato un piazzale all'aperto con superficie di 1500 mq circa così suddivisa:

- *un'area per la selezione e cernita dei metalli misti;*
- *un'area da adibire a deposito dei rottami metallici selezionati per tipologia e destinati come materie prime nelle fonderie di seconda fusione;*
- *un area come deposito dei veicoli bonificati e di pressatura del materiale metallico;*
- *un'area per il deposito dei rifiuti speciali non pericolosi prodotti dall'attività di messa in sicurezza veicoli, autodemolizione, recupero e rottamazione materiali metallici (plastica, pneumatici, vetro, ecc).*

Il magazzino deposito gli uffici e servizi, poiché situati in edificio esclusivamente destinato a tale uso. dovrà avere:

- *strutture verticali ed orizzontali sono realizzate con materiali non combustibili;*

l'altezza del locale è maggiore di 3 m.

L'attività sarà dotata di un numero adeguato di uscite (aperture chiuse con serrande scorrevoli), di adeguata segnaletica di sicurezza e di un numero sufficiente di estintori portatili, conformemente alle vigenti norme per la sicurezza sui luoghi di lavoro.

L'edificio relativo al progetto consiste in una struttura in acciaio, pannelli coibentati tipo "sandwich", muratura un blocchi di cls e/o laterizio.

La struttura del capannone sarà composta da una copertura sostenuta da colonne in acciaio, chiusure verticali realizzata con pannelli coibentati in lamierino metallico tipo "sandwich", tramezzi realizzati con muratura un blocchi di cls e/o laterizio, alle strutture verticali sono collegate delle travi IPE per quanto riguarda l'orditura principale, l'orditura secondaria sarà realizzata con dei profili ad omega, il manto di copertura sarà realizzato con pannelli coibentati in lamierino metallico.

Saranno installati un adeguato numero di fari per l'illuminazione dell'area in condizioni di scarsa visibilità;

Per altri dettagli costruttivi si rimanda alla relazione tecnica del progettista, l'ing. Giulio Denti, ed ai relativi allegati grafici di progetto.

Calcoli geotecnici

Il calcolo della capacità portante è stato realizzato utilizzando, come precisato nel paragrafo "*scelta dei parametri geotecnici.....*", i dati di calcolo relativi alle facies geologiche, sono stati ricavati da una specifica indagine eseguita nel sito..

Il calcolo della capacità portante è stato determinato con il metodo di Terzaghi, ad ogni modo, al fine di fornire un'interpretazione quanto più completa possibile è stato eseguito il calcolo anche secondo i metodi di Hansen, Meyerhoff e Vesic.

Il calcolo dei cedimenti, è stato realizzato con l'approccio edometrico, questo consente di valutare un cedimento di consolidazione di tipo monodimensionale, prodotto dalle tensioni indotte da un carico applicato in condizioni di espansione laterale impedita. Pertanto la stima effettuata con questo metodo va considerata come empirica, piuttosto che teorica.

Tuttavia la semplicità d'uso e la facilità di controllare l'influenza dei vari parametri che intervengono nel calcolo, ne fanno un metodo molto diffuso.

L'approccio edometrico nel calcolo dei cedimenti passa essenzialmente attraverso due fasi:

il calcolo delle tensioni verticali indotte alle varie profondità con l'applicazione della teoria dell'elasticità;

la valutazione dei parametri di compressibilità attraverso la prova edometrica.

In riferimento ai risultati della prova edometrica, il cedimento è valutato come:

$$\Delta H = H_0 \cdot RR \cdot \log \frac{\sigma'_{v0} + \Delta \sigma_v}{\sigma'_{v0}}$$

se si tratta di un terreno sovraconsolidato ($OCR > 1$), ossia se l'incremento di tensione dovuto all'applicazione del carico non fa superare la pressione di preconsolidazione σ'_p ($\sigma'_{v0} + \Delta \sigma_v < \sigma'_p$).

Se invece il terreno è normal consolidato ($\sigma'_{v0} = \sigma'_p$) le deformazioni avvengono nel tratto di compressione e il cedimento è valutato come:

$$\Delta H = H_0 \cdot CR \cdot \log \frac{\sigma'_{v0} + \Delta \sigma_v}{\sigma'_{v0}}$$

dove:

RR Rapporto di ricomprensione;

CR Rapporto di compressione;

H_0 spessore iniziale dello strato;

σ'_{v0} tensione verticale efficace prima dell'applicazione del carico.

$\Delta \sigma_v$ incremento di tensione verticale dovuto all'applicazione del carico.

In alternativa ai parametri RR e CR si fa riferimento al modulo edometrico M ; in tal caso però occorre scegliere opportunamente il valore del modulo da utilizzare, tenendo conto dell'intervallo tensionale ($\sigma'_{v0} + \Delta \sigma_v$) significativo per il problema in esame.

L'applicazione corretta di questo tipo di approccio richiede:

- ✓ la suddivisione degli strati compressibili in una serie di piccoli strati di modesto spessore (< 2.00 m);
- ✓ la stima del modulo edometrico nell'ambito di ciascuno strato;
- ✓ il calcolo del cedimento come somma dei contributi valutati per ogni piccolo strato in cui è stato suddiviso il banco compressibile.

Il cedimento secondario è calcolato facendo riferimento alla relazione:

$$\Delta H_s = H_c \cdot C_\alpha \cdot \log \frac{T}{T_{100}}$$

in cui:

H_c è l'altezza dello strato in fase di consolidazione;

C_α è il coefficiente di consolidazione secondaria come pendenza nel tratto secondario della curva cedimento-logaritmo tempo;

T tempo in cui si vuole il cedimento secondario;

T_{100} tempo necessario all'esaurimento del processo di consolidazione primaria.

La scelta del valore del modulo edometrico è stata realizzata per via bibliografica, vista la natura del litotipo (lapideo alterato) e la modesta entità dei carichi trasmessi.

Dati generali della fondazione 100x100x120

Normativa	D.M. 88/96
Larghezza fondazione	1,0 m
Lunghezza fondazione	1,0 m
Profondità piano di posa	1,2 m
Altezza di incastro	1,2 m

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessore strato [m]	Peso unità di volume [Kg/m³]	Peso unità di volume saturo [Kg/m³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [Kg/cm²]	Coesione non drenata [Kg/cm²]	Modulo Elastico [Kg/cm²]	Modulo Edometrico [Kg/cm²]	Poisson	Coeff. consolid. az. primaria [cmq/s]	Coeff. consolidazione secondaria	Descrizione
6,0	1850,0	1950,0	15,54	0,61	0,0	35,0	35,0	0,3	0,0	0,0	Vulcano clastiti argillificate

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazione	Pressione normale di progetto [Kg/cm²]	N [Kg]	Mx [Kg·m]	My [Kg·m]	Hx [Kg]	Hy [Kg]	Tipo
1	A1+M1+R1	1,00	10000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Progetto
2	A2+M2+R2	1,00	10000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Progetto

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzione Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coeff. Rid. Capacità portante verticale	Coeff. Rid. Capacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	1	1
2	No	1	1	1	1	1	1	1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...A1+M1+R1

Autore: TERZAGHI (1955)

Carico limite [Qult]	11,79 Kg/cm²
Resistenza di progetto [Rd]	11,79 Kg/cm²
Tensione [Ed]	1,0 Kg/cm²
Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	11,79
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler 4,72 Kg/cm³

A1+M1+R1

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	4,15
--------------	------

Fattore [Nc]	11,32
Fattore [Ng]	1,31
Fattore forma [Sc]	1,37
Fattore profondità [Dc]	1,35
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,28
Fattore profondità [Dq]	1,26
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,6
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
=====	
Carico limite	14,3 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	14,3 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	4,7
Fattore [Nc]	13,29
Fattore [Ng]	2,75
Fattore forma [Sc]	1,3
Fattore forma [Sg]	0,8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
=====	
Carico limite	11,79 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	11,79 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	4,15
Fattore [Nc]	11,32
Fattore [Ng]	1,26
Fattore forma [Sc]	1,35
Fattore profondità [Dc]	1,32
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,17
Fattore profondità [Dq]	1,16
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore forma [Sg]	1,17
Fattore profondità [Dg]	1,16
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0

Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0

Carico limite	13,65 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	13,65 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata
---------------------------------	------------

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	4,15
Fattore [Nc]	11,32
Fattore [Ng]	2,86
Fattore forma [Sc]	1,37
Fattore profondità [Dc]	1,34
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,28
Fattore profondità [Dq]	1,26
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,6
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0

Carico limite	13,83 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	13,83 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata
---------------------------------	------------

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	4,15
Fattore [Nc]	11,32
Fattore [Ng]	1,75
Fattore forma [Sc]	1,35
Fattore profondità [Dc]	1,34
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,27
Fattore profondità [Dq]	1,26
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,7
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0

Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
=====	
Carico limite	14,15 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	14,15 Kg/cm ²
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata
=====	

A2+M2+R2

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	4,15
Fattore [Nc]	11,32
Fattore [Ng]	1,31
Fattore forma [Sc]	1,37
Fattore profondità [Dc]	1,35
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,28
Fattore profondità [Dq]	1,26
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,6
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
=====	
Carico limite	14,3 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	14,3 Kg/cm ²
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata
=====	

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	4,7
Fattore [Nc]	13,29
Fattore [Ng]	2,75
Fattore forma [Sc]	1,3
Fattore forma [Sg]	0,8
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
=====	
Carico limite	11,79 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	11,79 Kg/cm ²
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata
=====	

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	4,15
Fattore [Nc]	11,32
Fattore [Ng]	1,26
Fattore forma [Sc]	1,35
Fattore profondità [Dc]	1,32
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,17
Fattore profondità [Dq]	1,16
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore forma [Sg]	1,17
Fattore profondità [Dg]	1,16
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
Carico limite	13,65 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	13,65 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	4,15
Fattore [Nc]	11,32
Fattore [Ng]	2,86
Fattore forma [Sc]	1,37
Fattore profondità [Dc]	1,34
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,28
Fattore profondità [Dq]	1,26
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,6
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
Carico limite	13,83 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	13,83 Kg/cm ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

Fattore [Nq]	4,15
Fattore [Nc]	11,32
Fattore [Ng]	1,75

Fattore forma [Sc]	1,35
Fattore profondità [Dc]	1,34
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1,0
Fattore inclinazione base [Bc]	1,0
Fattore forma [Sq]	1,27
Fattore profondità [Dq]	1,26
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1,0
Fattore inclinazione base [Bq]	1,0
Fattore forma [Sg]	0,7
Fattore profondità [Dg]	1,0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1,0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1,0
Fattore inclinazione base [Bg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1,0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1,0
=====	
Carico limite	14,15 Kg/cm ²
Resistenza di progetto	14,15 Kg/cm ²
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata
=====	

CEDIMENTI PER OGNI STRATO

*Cedimento edometrico calcolato con: Metodo consolidazione monodimensionale di Terzaghi

Pressione normale di progetto	0,1 Kg/cm ²
Cedimento dopo T anni	15,0
Distanza	2,73 m
Angolo	169,84 °
Cedimento totale	0 cm

Z: Profondità media dello strato; Dp: Incremento di tensione; Wc: Cedimento consolidazione;
Ws: Cedimento secondario; Wt: Cedimento totale.

Strato	Z (m)	Tensione (Kg/cm ²)	Dp (Kg/cm ²)	Metodo	Wc (cm)	Ws (cm)	Wt (cm)
1	3,6	0,666	0	Edometrico	0	--	0

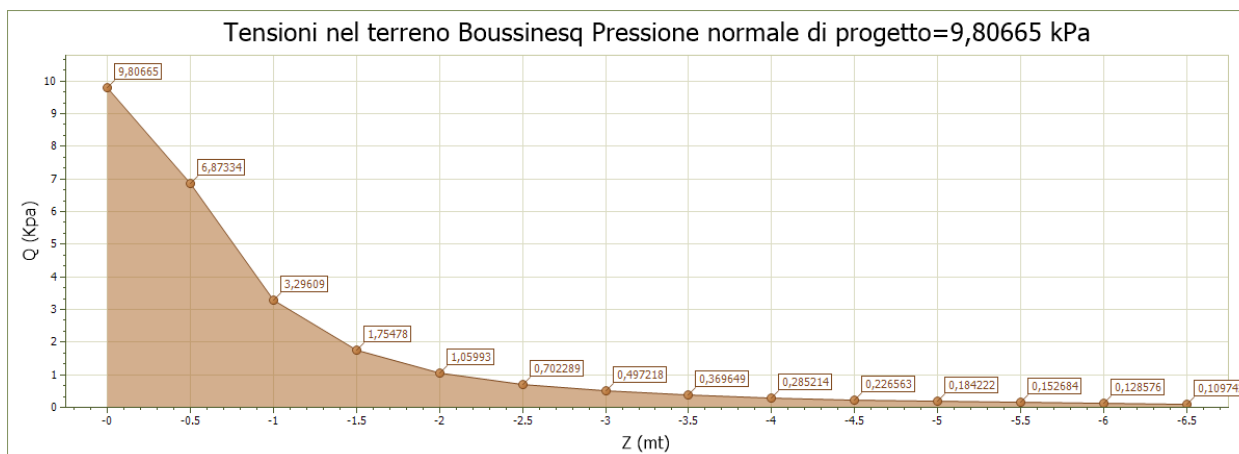
CEDIMENTI ELASTICI

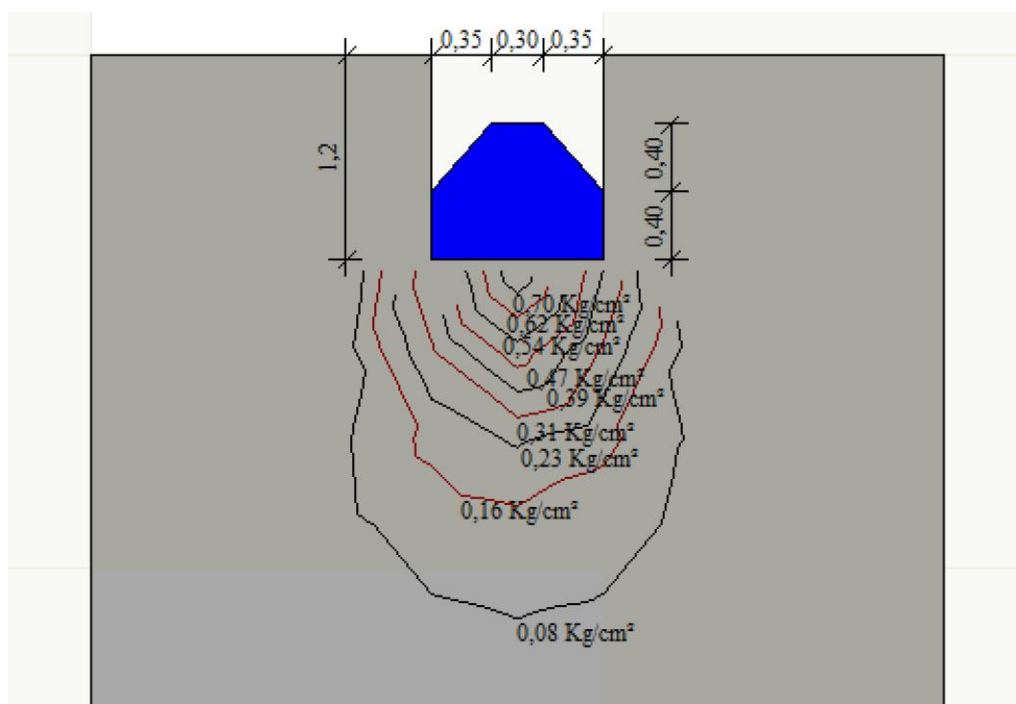
=====	
Pressione normale di progetto	1,0 Kg/cm ²
Spessore strato	3,0 m
Profondità substrato roccioso	3,0 m
Modulo Elastico	35,0 Kg/cm ²
Coefficiente di Poisson	0,3
=====	
Coefficiente di influenza I1	0,46
Coefficiente di influenza I2	0,03
Coefficiente di influenza Is	0,47
=====	
Cedimento al centro della fondazione	11,7 mm
=====	
Coefficiente di influenza I1	0,36
Coefficiente di influenza I2	0,05

Coefficiente di influenza Is 0,39
Cedimento al bordo 4,84 mm

CEDIMENTI BURLAND E BURBIDGE

Pressione normale di progetto 1,0 Kg/cm²
Tempo 15,0
Profondità significativa Zi (m) 1,453
Media dei valori di Nspt all'interno di Zi 10
Fattore di forma fs 1
Fattore strato compressibile fh 1
Fattore tempo ft 1,44
Indice di compressibilità 0,068
Cedimento 8,17 mm





Schema fondazione – bulbo delle pressioni

Vista la tipologia di materiali sul quale andranno ad insistere le opere di fondazione, vista l'entità dei cedimenti, si prescrive un sistema di collegamento tra i plinti al fine di aumentarne la rigidità ed evitare e limitare i cedimenti differenziali.

I materiali vulcanoclastici argillosi rilevati nel sito in esame sono caratterizzati da un coefficiente di permeabilità comunque sempre inferiore a $1,98 \cdot 10^{-8}$, tale caratteristica conferisce la proprietà di impedire eventuali refluenti delle acque di scorrimento superficiale verso la falda più profonda.

Pavimentazione del Piazzale

A seguito del campionamento eseguito in sito è stata eseguita anche una prova CBR eseguita sempre sul Campione C1 e appunto costituito dalle argille vulcanoclastite, l'indagine di laboratorio ha permesso di ricavare gli indici a 2,5 e 5 mm e che risultano pari a 3,53 e 4,26.

Gli indici CBR determinati, riportati nel diagramma di dimensionamento delle sovrastrutture in base all'Indice CBR, permettono di individuare uno spessore di bonifica da eseguirsi in tout-venant o classe granulometrica A1-a non inferiore a 45 50 cm, al di sopra del quale potrà essere impostata la struttura della pavimentazione rigida.

Il contatto tout-venant-terreno originario del lotto dovrà essere, sempre secondo schema proposto in grafico, protetto con del geotessile al fine di aumentare le caratteristiche portanti delle argille vulcanoclastite.

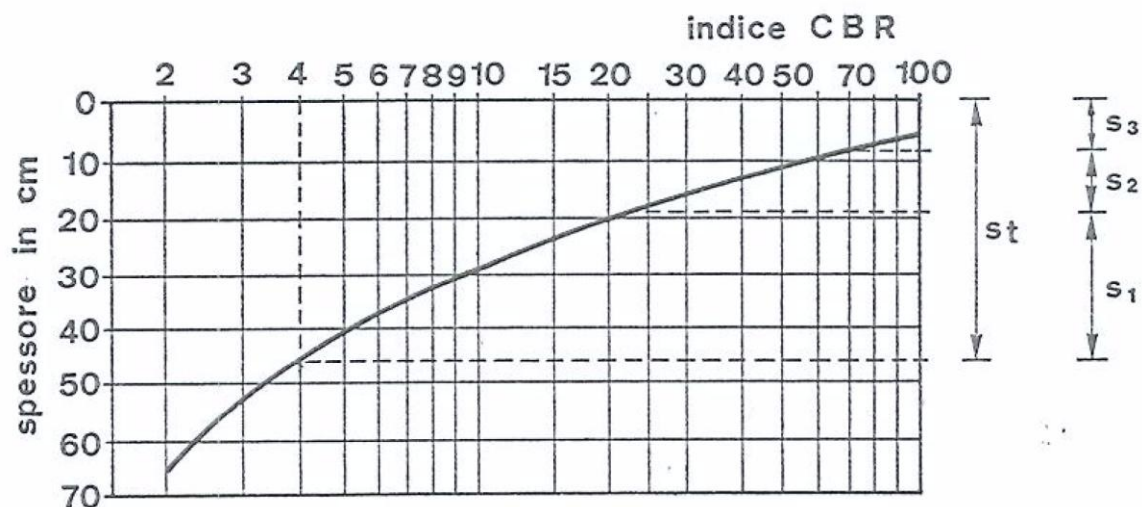
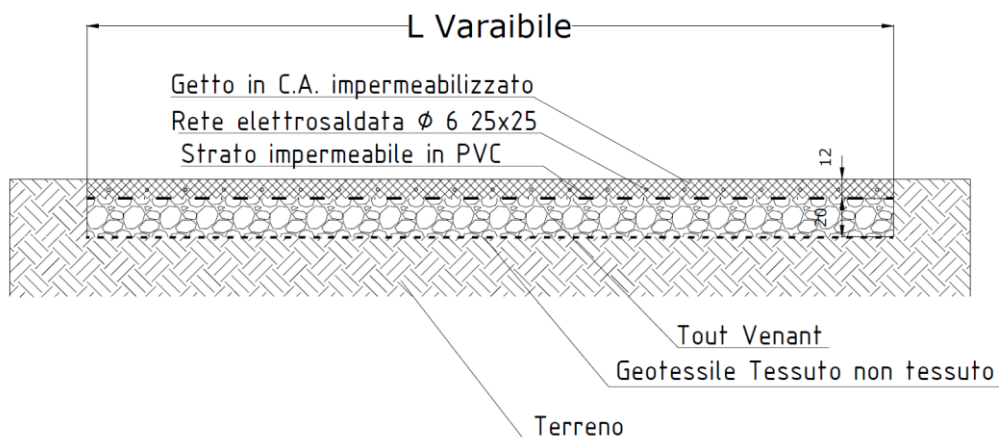


Diagramma indice CBR



Particolare costruttivo del piazzale

Eventuali interazioni con altre opere

L'intervento, interagisce con le strutture del fabbricato su cui insiste.

Per quanto concerne le sollecitazioni indotte dalle nuove opere murarie si rimanda agli elaborati del progetto strutturale.

Tipologia delle opere di consolidamento, finalità di ognuna di esse e valutazione dell'efficacia dell'intervento

Non sono presenti opere di consolidamento, non essendo stato rilevato nessun tipo di pericolosità relativa a instabilità in atto o potenziale.

Conclusioni

Il presente studio geologico è stato predisposto al fine corredare il progetto proposto dalla Ditta AUTODEMOLIZIONI CENTRO SARDEGNA SRL e riferito alla costruzione di un “CENTRO DI MESSA IN SICUREZZA E AUTODEMOLIZIONE DI VEICOLI FUORI USO, ROTTAMAZIONE E RECUPERO MATERIALI METALLICI” in un lotto con superficie di 2041,00 mq, appartenente alla lottizzazione destinata ad attività artigianali, nell'area PIP del Comune di Ottana.

La società proponente, la ditta AUTODEMOLIZIONI CENTRO SARDEGNA SRL, è costituita nel 2018 con sede legale nell'area PIP del Comune di Ottana lotto n. 16b (ex12) è iscritta all'Albo Artigiani della provincia di Nuoro al n° 108705 dal 19/01/2018 e si occupa dell'attività di autodemolizioni, recupero rottami e materiali metallici.

Per la realizzazione dell'opera nell'area PIP del Comune di Ottana, la ditta ha preso in comodato il lotto n. 16b, identificato al Catasto Terreni al Foglio 6 Mappali 310, 315, 332, 1302, 1304, 1306.

L'attività proposta dalla Ditta AUTODEMOLIZIONI CENTRO SARDEGNA SRL verrà realizzata in un lotto del comparto C del PIP del Comune di Ottana della superficie di circa 2.041,00 mq, raggiungibile dalla strada provinciale n° 17 Ottana-Bolotana. Si trova interposto tra altri lotti nei quali si svolgono attività artigianali e simili.

A seguito del lavoro di rilevamento, della valutazione del materiale cartografico e fotografico disponibile, delle analisi in sito compiute si è giunti alle seguenti conclusioni:

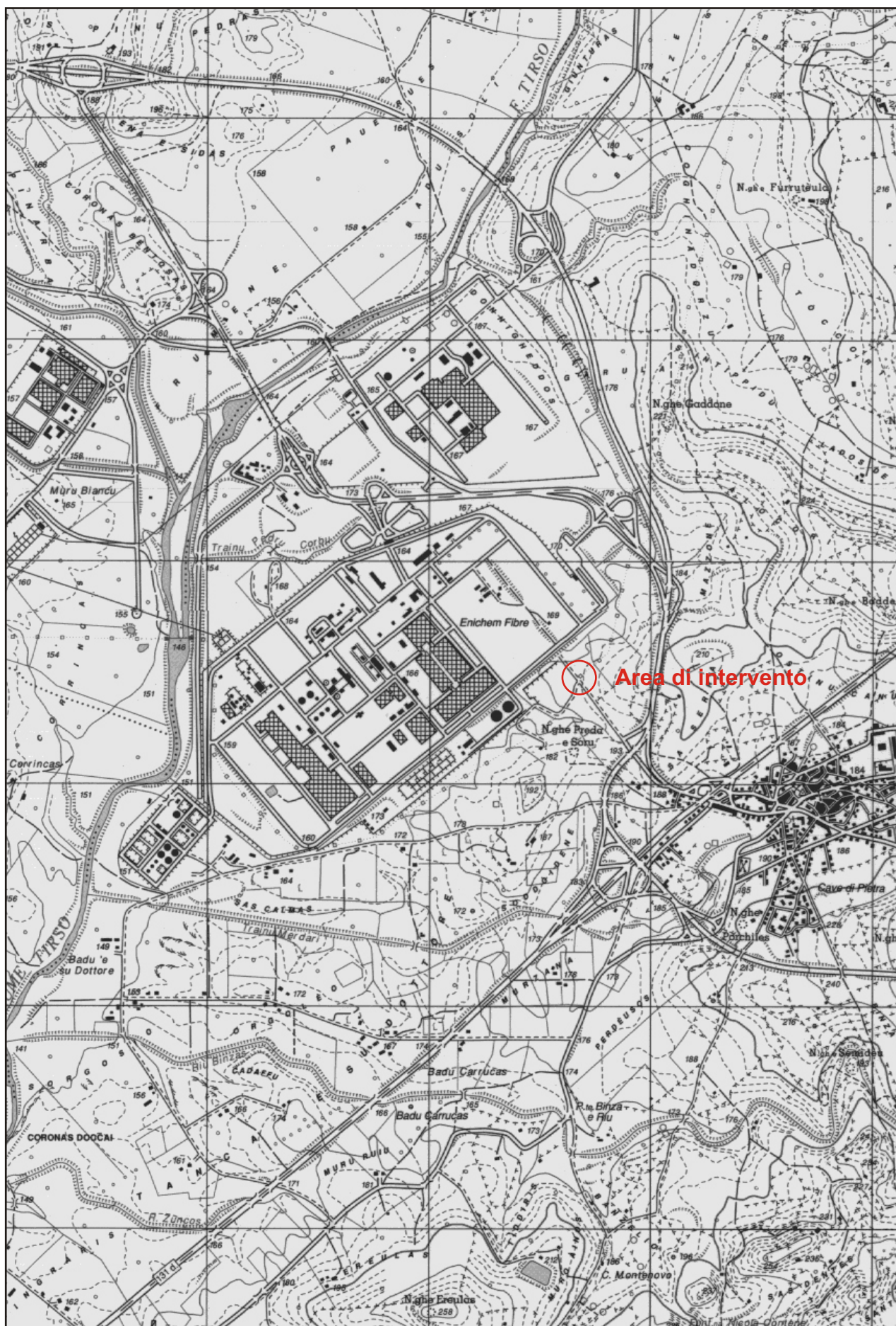
- ✓ Per quanto concerne la natura geologica dei litotipi interessati, si può affermare che il sito risulta caratterizzato in prevalenza dalla presenza di vulcanoclastiti argillificate riconducibili alla successione sedimentaria oligo-miocenica. Tenuto conto dell'elevato grado di antropizzazione, sono stati riscontrati locali colmamenti con materiali antropici diffusamente in tutto il settore del PIP, operazione risalente al tempo della realizzazione delle opere di infrastrutturazione dell'area industriale di Ottana.
- ✓ Dal punto di vista morfologico, ed anche in considerazione dell'avanzato grado di antropizzazione, non sono stati rilevati fenomeni di instabilità in atto o potenziali. Si può affermare pertanto che l'opera in progetto, sia nella condizione ex-ante che ex-post, anche in relazione alle analisi di stabilità eseguite, non genera direttamente o indirettamente fenomeni di instabilità in atto o potenziale.

- ✓ La circolazione idrica, per quanto limitata dalle caratteristiche dei materiali argillosi rilevati, avviene negli strati più superficiali secondo le linee di massima pendenza, mentre per i livelli più profondi secondo le linee di fratturazione e diaclasi orientati principalmente secondo direzioni NW-SE e NE-SW. L'elemento idrografico più importante del settore risulta fortemente modificato a seguito di una serie di lavori finalizzati alla realizzazione di un sistema di canalizzazioni superficiali, e costituisce diretto tributario del fiume Tirso.
- ✓ Per quanto riguarda le caratteristiche geotecniche dei materiali rilevati in relazione anche alle indagini in sito e laboratorio sono necessari, sia nella realizzazione delle opere di fondazione del fabbricato, e sia nella realizzazione della pavimentazione rigida del piazzale, degli opportuni accorgimenti, già specificati nei rispettivi paragrafi dedicati e finalizzati alla risoluzione delle problematiche riscontrate.

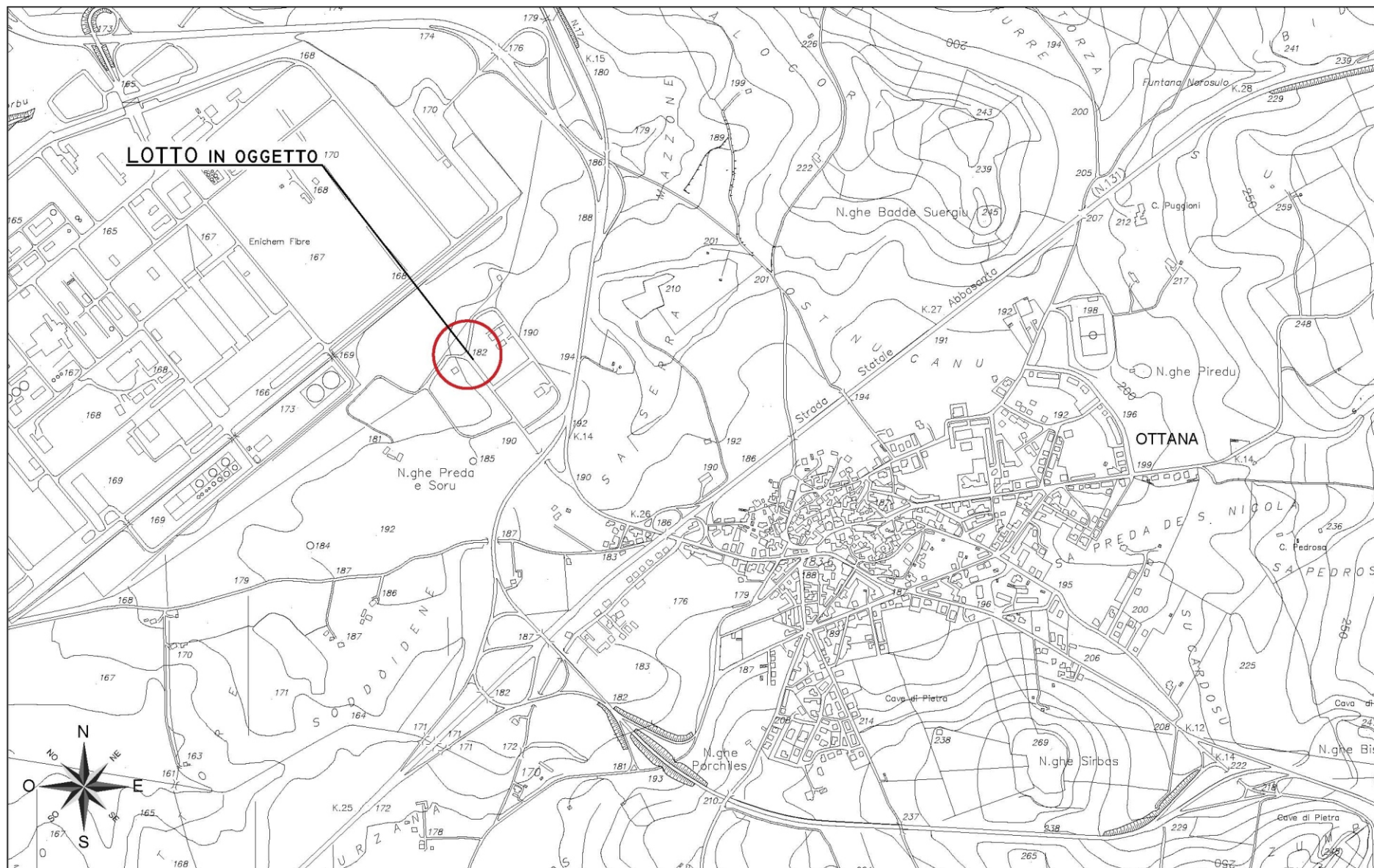
Allegati

CARTOGRAFIA

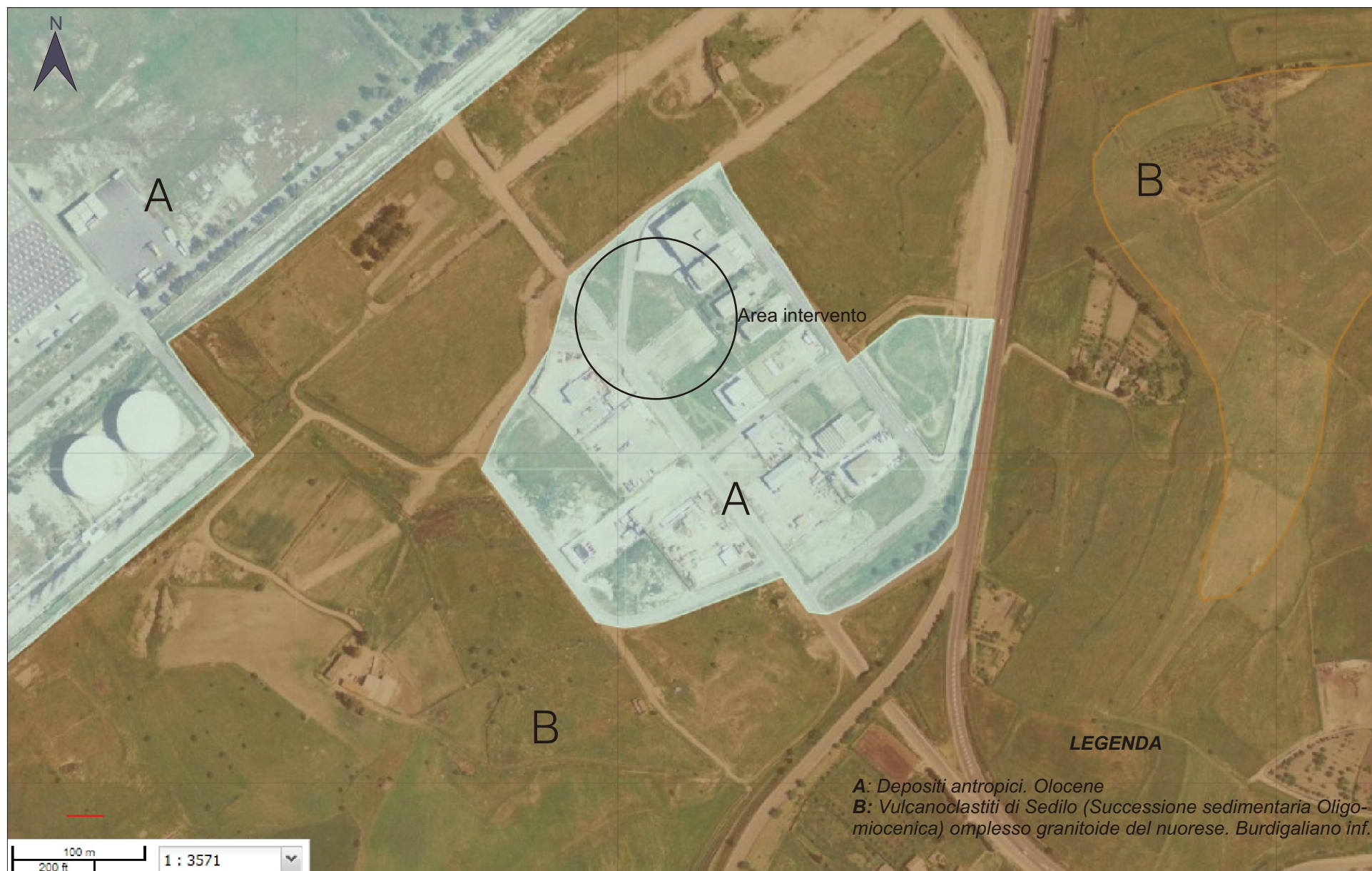
Tavoletta 1:25.000 - Nuoro ovest 499 sezione III - Ottana



CARTOGRAFIA CTR 10.000



CARTA GEOLOGICA - RIF. GEOPORTALE SARDEGNA





LEGENDA

- limite di Piano Particolareggiato di variante del vigente P.I.P.
- limite di Piano Particolareggiato di ampliamento del vigente P.I.P.
- fascia di rispetto stradale
- aree per attività produttive
- numerazione comparti e moduli fondiari (soluzione base)
- area di massimo ingombro volumi edilizi
- aree per servizi di interesse comune
- aree per il verde e spazi attrezzati
- parcheggi
- viabilità veicolare
- area ampliamento con individuazione nuovi lotti (Utenze)
- individuazione nuovi lotti (Utenze)
- area individuazione Nuova Cabina ENEL

STRALCIO DAL P.I.P. scala 1:2000

PROVE DI LABORATORIO

ENGINEERING SERVICE International promoter manager NUORO - ITALY	ENGINEERING SERVICE Divisione Laboratorio Geotecnico Via Ballero 85 - 08100 Nuoro tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it	Denominazione prova: Prova di taglio Diretto ASTM D3080
---	--	---

certificato n°82/18

Committente: Autodemolizioni Centro Sardegna srl

Campione Progetto: Attività di centro di messa in sicurezza e demolizione di veicoli fuori uso rottamazione e recupero materiali metalli

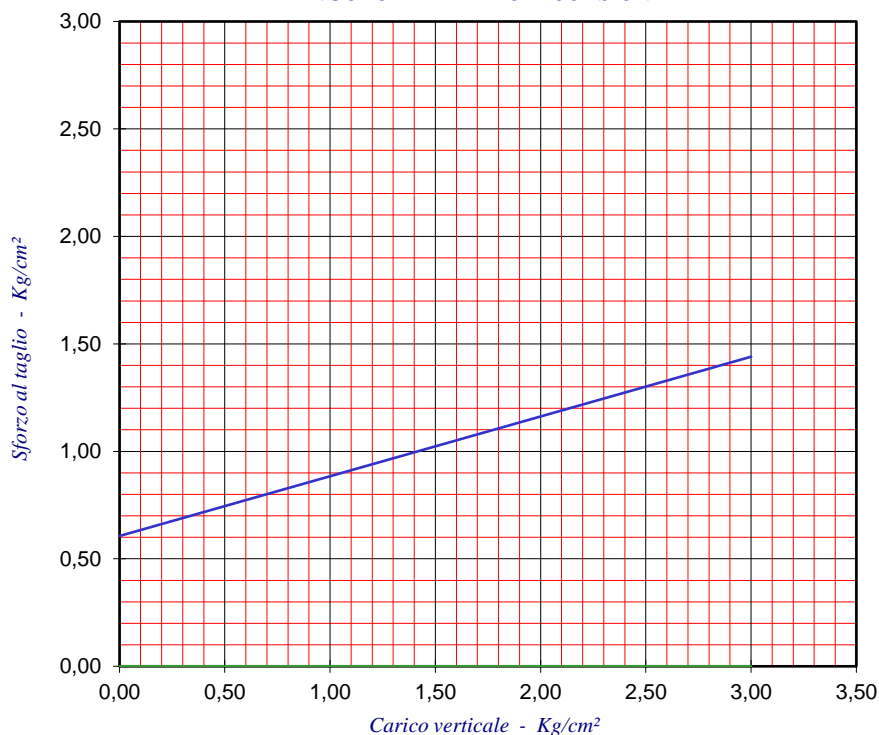
Campione: Denominato "**CAMPIONE 1**"

Campionamento: A cura del responsabile del laboratorio

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

Tipo di prova: C.D.					Superficie scatola cm² 36				
CARATTERISTICHE INIZIALI					CONSOLIDAZIONE				
Umidità naturale	%	11,83	11,83	11,83	Carico verticale	Kg/cm²	1,00	1,00	1,00
Peso di volume iniziale	g/cm³	1,874	1,879	1,879	Variazione di volume	%	6,80	5,70	7,37
Peso di volume secco	g/cm³	1,653	1,657	1,657	Peso di volume secco	g/cm³	1,773	1,757	1,789
Peso specifico dei grani	g/cm³	2,503	2,503	2,503	Indice dei vuoti	e	0,412	0,424	0,399
Grado di saturazione	%	65,26	65,79	65,79	Peso di volume saturo	g/cm³	2,065	2,055	2,074
Indice dei vuoti	e	0,515	0,510	0,510	ROTTURA		1	2	3
			MAX	RES	Carico verticale	Kg/cm²	1,00	2,00	3,00
ANGOLO DI ATTRITO	° sess.	15,54	n.d.		Scorrimento orizzontale	%	12,38	14,85	15,10
COESIONE	Kg/cm²	0,61	n.d.		Sforzo al taglio massimo	Kg/cm²	0,875	1,181	1,431

ANGOLO DI ATTRITO E COESIONE



Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu

Nuoro, Nuoro 18/04/2018



NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.

AVVERTENZA: Il Committente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova solo se in possesso di formale autorizzazione del Direttore del Laboratorio. Sono comunque vietate le riproduzioni parziali.

ENGINEERING SERVICE International promoter manager NUORO - ITALY	ENGINEERING SERVICE Divisione Laboratorio Geotecnico Via Ballero 85 - 08100 Nuoro tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it	Denominazione prova: Coefficiente di Permeabilità Norme: ASTM D-2434/74 ASTM D2435
---	--	---

certificato n°82/18

Committente: Autodemolizioni Centro Sardegna srl

Progetto: Attività di centro di messa in sicurezza e demolizione di veicoli fuori uso rottamazione e recupero materiali metallici

Campione: Denominato "**CAMPIONE 1**"

Campionamento: A cura del responsabile del laboratorio

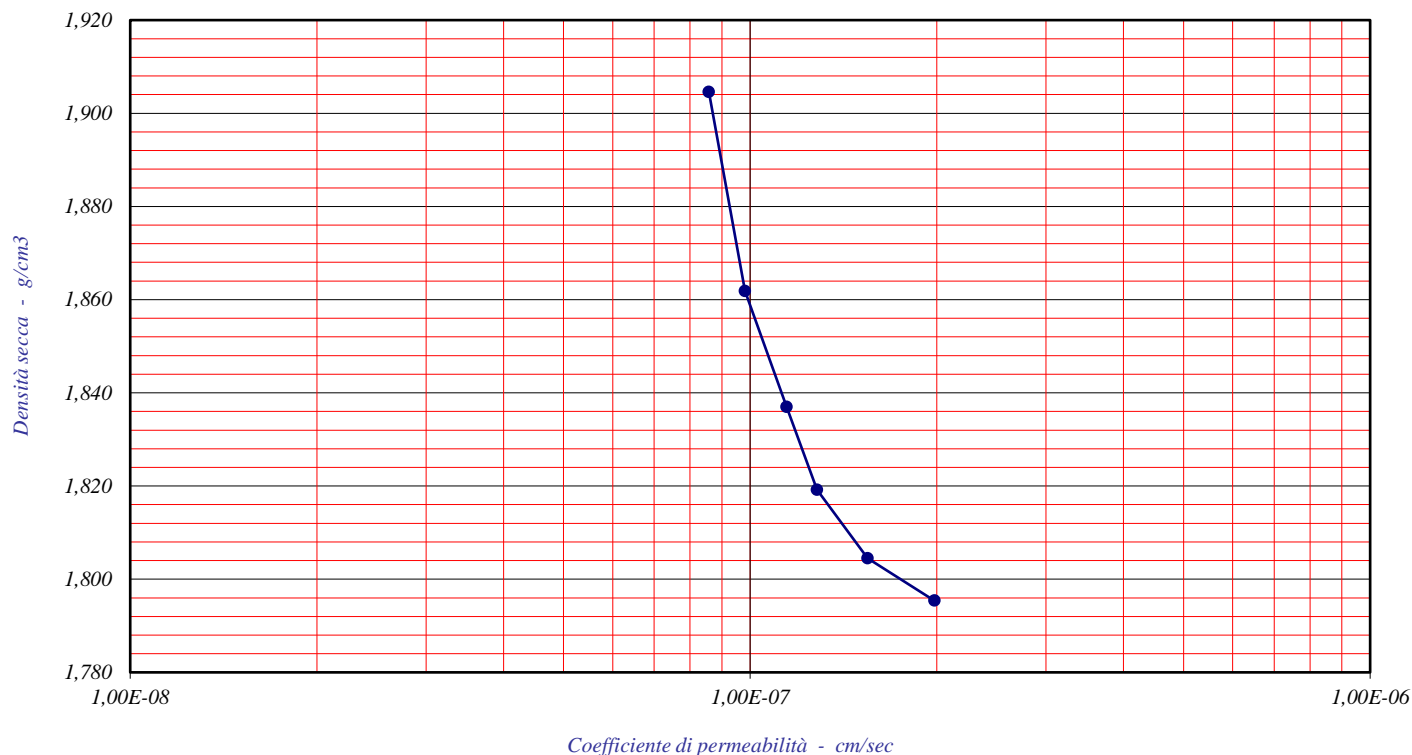
Nota: Campione confezionato all'umidità prefissata del 7,00%

DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' A CARICO VARIABILE

CARATTERISTICHE NATURALI								
Umidità naturale	%	7,00	Peso di volume secco	g/cm ³	1,786	Indice dei vuoti	e	0,402
Peso di volume naturale	g/cm ³	1,911	Peso specifico dei grani	g/cm ³	2,503	Grado di saturazione	%	43,6

Pressione Kg/cm ²	Densità secca g/cm ³	Coeff. di permeabilità k = cm/sec
0,125	1,795	1,98E-07
0,250	1,804	1,55E-07
0,500	1,819	1,28E-07
1,000	1,837	1,14E-07
2,000	1,862	9,81E-08
4,000	1,905	8,58E-08

RELAZIONE FRA VALORI DI DENSITA' E PERMEABILITA'



Nuoro, 18/04/2018

Il Direttore del Laboratorio
Dott. Geol. Davide Boneddu



ENGINEERING SERVICE International promoter manager NUORO - ITALY	ENGINEERING SERVICE Divisione Laboratorio Geotecnico Via Ballero 85 - 08100 Nuoro tel. fax 0784/38985 - cell. 3280235182 - dboneddu@tiscali.it	Denominazione prova: Prova di compressione edometrica Norme: ASTM D-2435
--	--	---

Certificato n°80/18

Committente: Autodemolizioni Centro Sardegna srl

Progetto: Attività di centro di messa in sicurezza e demolizione di veicoli fuori uso rottamazione e recupero materiali metallici

Campione: Denominato "**CAMPIONE 1**"

Campionamento: A cura del responsabile del laboratorio

PROVA DI COMPRESSIBILITA' EDOMETRICA

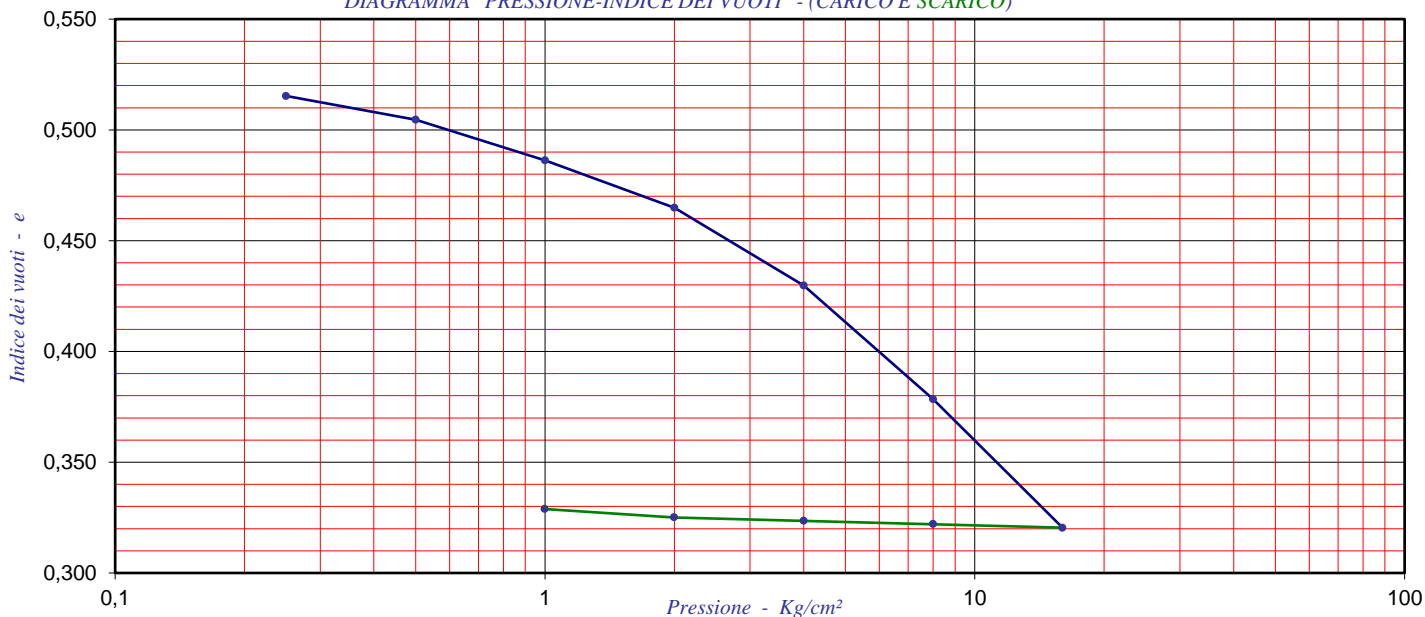
CARATTERISTICHE INIZIALI DEL PROVINO

Altezza iniziale	mm	20,00	Peso di volume saturo	g/cm ³	1,983
Umidità naturale	%	11,83	Peso di volume secco	g/cm ³	1,638
Peso di volume naturale	g/cm ³	1,858	Grado di saturazione	%	63,57
Peso specifico dei grani	g/cm ³	2,503	Indice dei vuoti	e	0,528

CICLI DI CARICO

Pressione	Cedimento	Cedimento	Indice dei vuoti	Densità secca	Coeff. di Consolidazione	Indice di compressibilità	Coeff. di Compressibilità	Modulo Edometrico	Coeff. di permeabilità
Kg/cm ²	mm	%	e	g/cm ³	Cv = cm ² /sec	av = Kg/cm ²	mv = Kg/cm ²	E _{ed} = Kg/cm ²	K=cm/sec
0,000		0,000	0,528	1,638					
0,125	0,000	0,000	0,528	1,638	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
0,250	0,170	0,850	0,515	1,652	5,450E-03	0,104	0,068	14,71	1,258E-07
0,500	0,310	1,550	0,505	1,664	5,480E-03	0,043	0,028	35,71	1,258E-07
1,000	0,550	2,750	0,486	1,684	5,500E-03	0,037	0,024	41,67	7,306E-08
2,000	0,830	4,150	0,465	1,709	5,490E-03	0,021	0,014	71,43	6,128E-08
4,000	1,290	6,450	0,430	1,751	5,480E-03	0,018	0,012	86,96	4,477E-08
8,000	1,960	9,800	0,379	1,816	5,480E-03	0,013	0,008	119,40	2,473E-08
16,000	2,720	13,600	0,320	1,896	5,490E-03	0,007	0,005	210,53	6,810E-09

DIAGRAMMA "PRESSIONE-INDICE DEI VUOTI" - (CARICO E SCARICO)



Nuoro, 18/04/2018

Dott. Geol. Davide Boneddu



NOTA: I risultati contenuti nel presente Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.
 AVVERTENZA: Il Cliente si impegna a riprodurre il presente Rapporto di Prova per intero. Eventuali riproduzioni parziali dovranno essere esplicitamente autorizzate.

Committente: Autodemolizioni Centro Sardegna srl

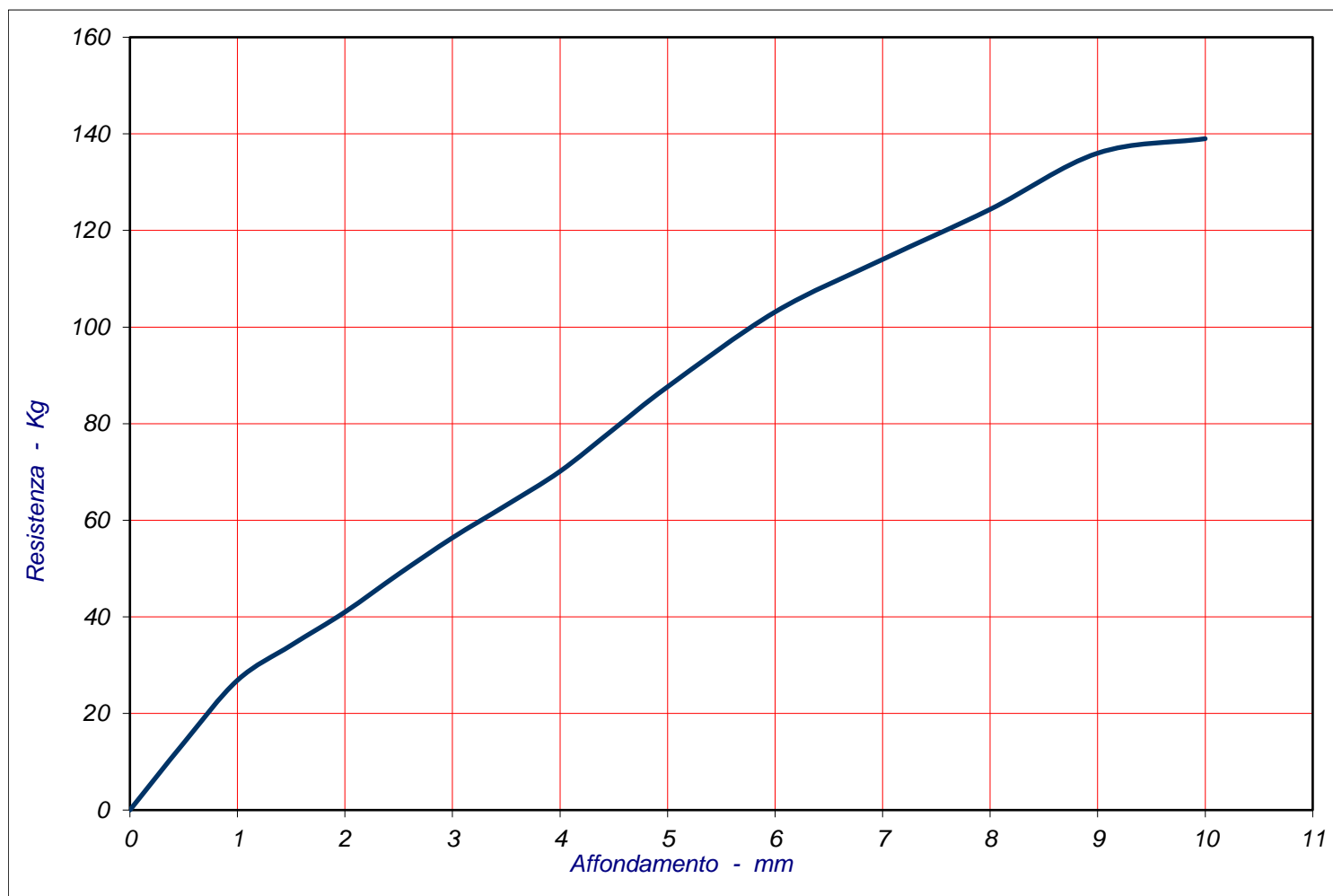
Progetto: Attività di centro di messa in sicurezza e demolizione di veicoli fuori uso rottamazione e recupero materiali metallici

Campione: Denominato "**CAMPIONE 1**"

Campionamento: A cura del responsabile del laboratorio

Nota: Materiale confezionato all'umidità naturale

INDICE DI PORTANZA C.B.R.



INDICE C.B.R.		DENSITA'	UMIDITA' %		RIGONFIAMENTO	
a 2,5 mm	a 5 mm	g/cm ³	Iniziale	Sotto il pistone	mm	%
3,53	4,26	2,132	7,11	14,95	4,67	4,01

Nuoro, 18/04/2018

Dott. Geol. Davide Boneddu



PROGETTO



LAYOUT DI PROCESSO SCALA 1:200

Legenda

A	LABORATORIO
a	piattaforma pretrattamento
b	utensili
c	deposito parti riutilizzabili
B	uffici
E	impianto acque di prima pioggia
F	serbatoi liquidi recuperati
G	contenitore batterie e rifiuti acidi
H	piattaforma pretrattamento veicoli
I	aree trattamento e verifica veicoli
L	deposito cascami metallici
M	deposito pneumatici
N	pressa
O	deposito materiali pressati
P	deposito materiali di risulta
Q	viabilità e movimentazione interna
R	parcheggi riservati al personale
S	caricatore semovente



COMUNE DI OTTANA
PROVINCIA DI NUORO

PROGETTO DI UN CENTRO DI MESSA IN SICUREZZA E AUTODEMOLIZIONE DI VEICOLI FUORI USO, ROTTAMAZIONE E RECUPERO MATERIALI METALLICI NELL'AREA P.I.P. LOTTO N. 16b

LAYOUT DI PROCESSO

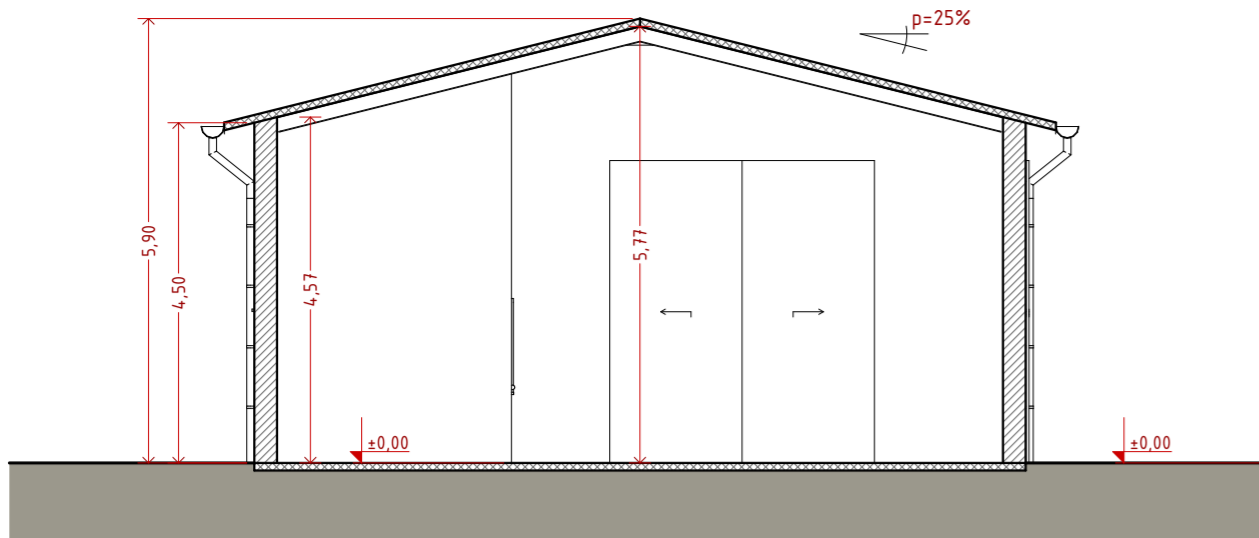
Committente:
Ditta:AUTODEMOLIZIONI CENTRO SARDEGNA SRL

TAVOLA:
3.1

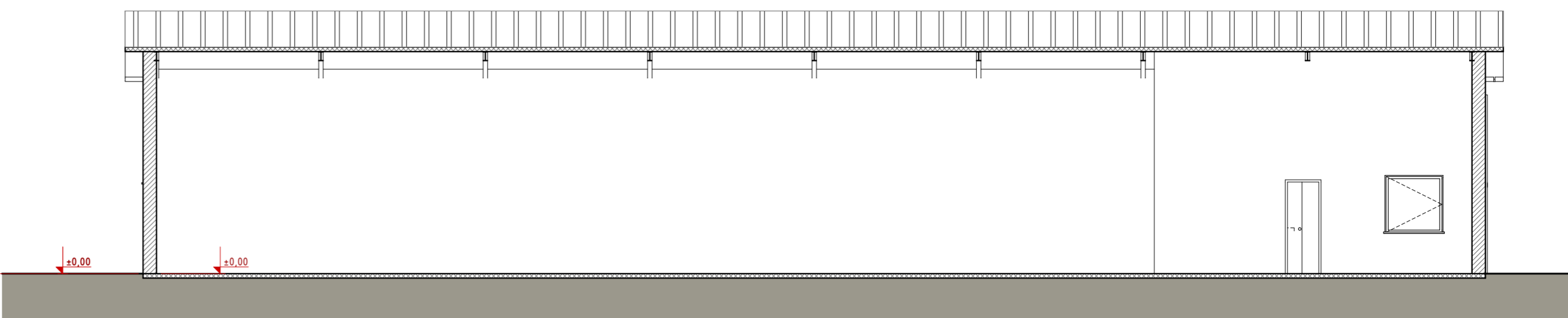
Progettista:
Ing. Giuliano Denti

SCALA: 1:200
Data:Febbraio 2018

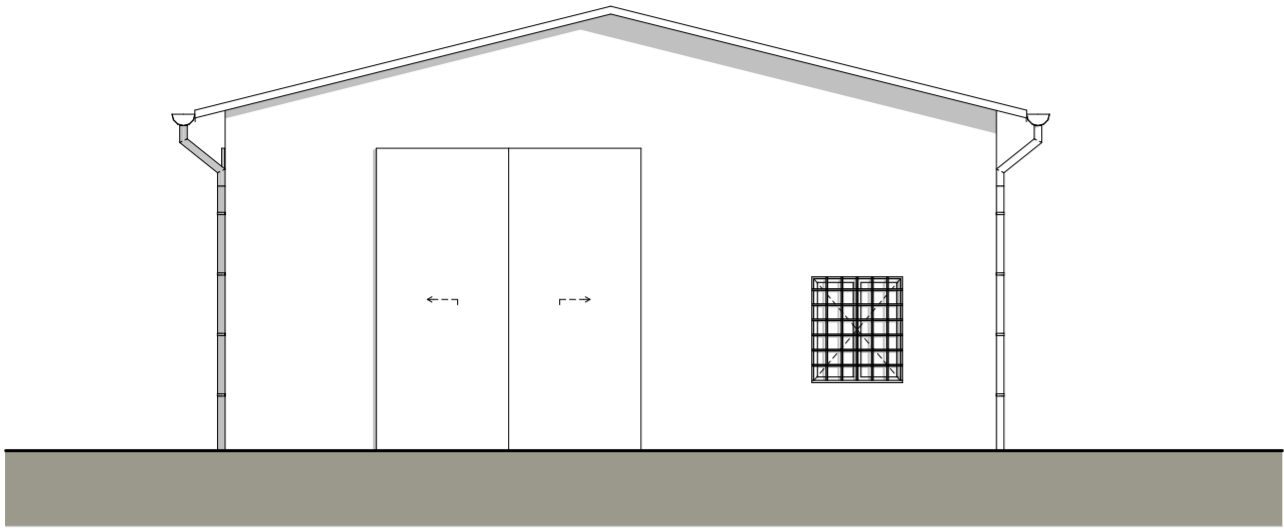
STUDIO TECNICO ING. GIULIANO DENTI Via S. NICOLO' 06020 OTTANA (NU) Tel. 0764-75456



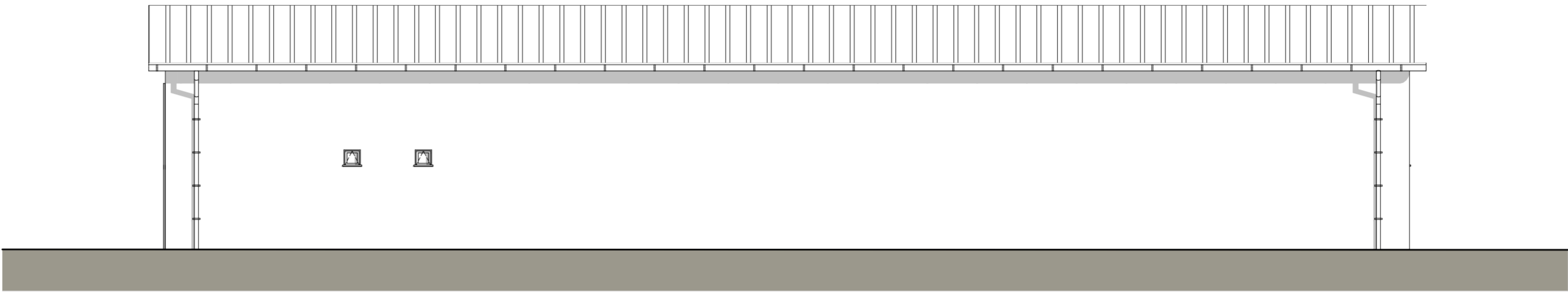
SEZIONE K - K SCALA 1:100



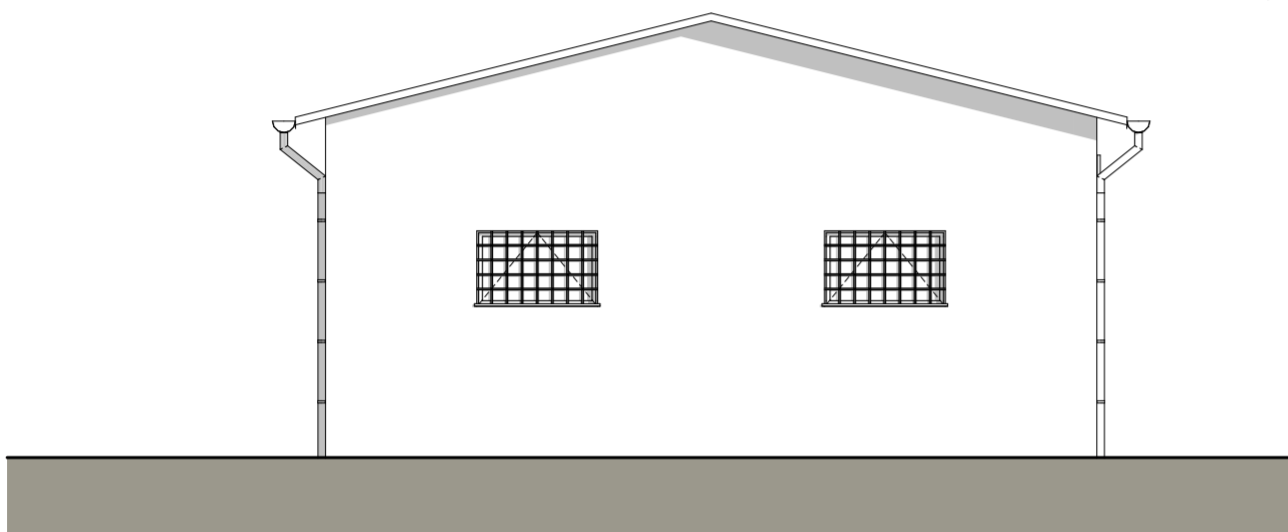
SEZIONE W - W SCALA 1:100



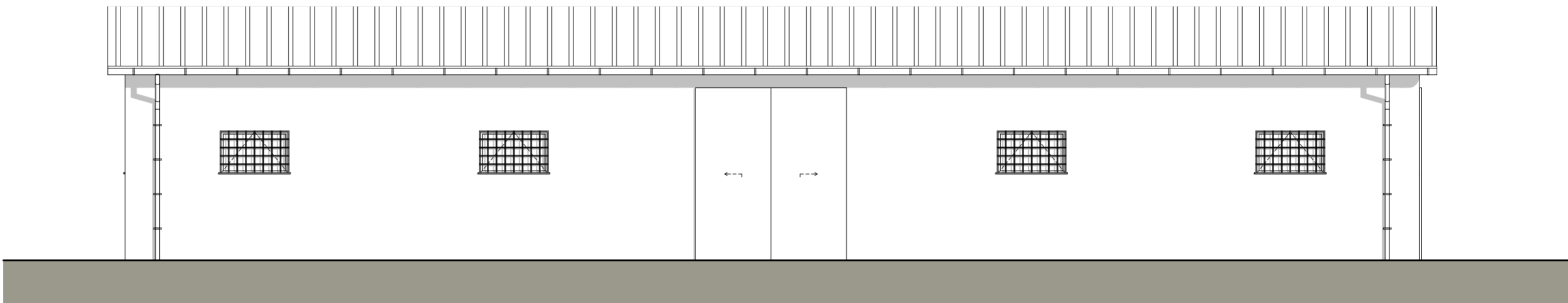
PROSPETTO D SCALA 1:100



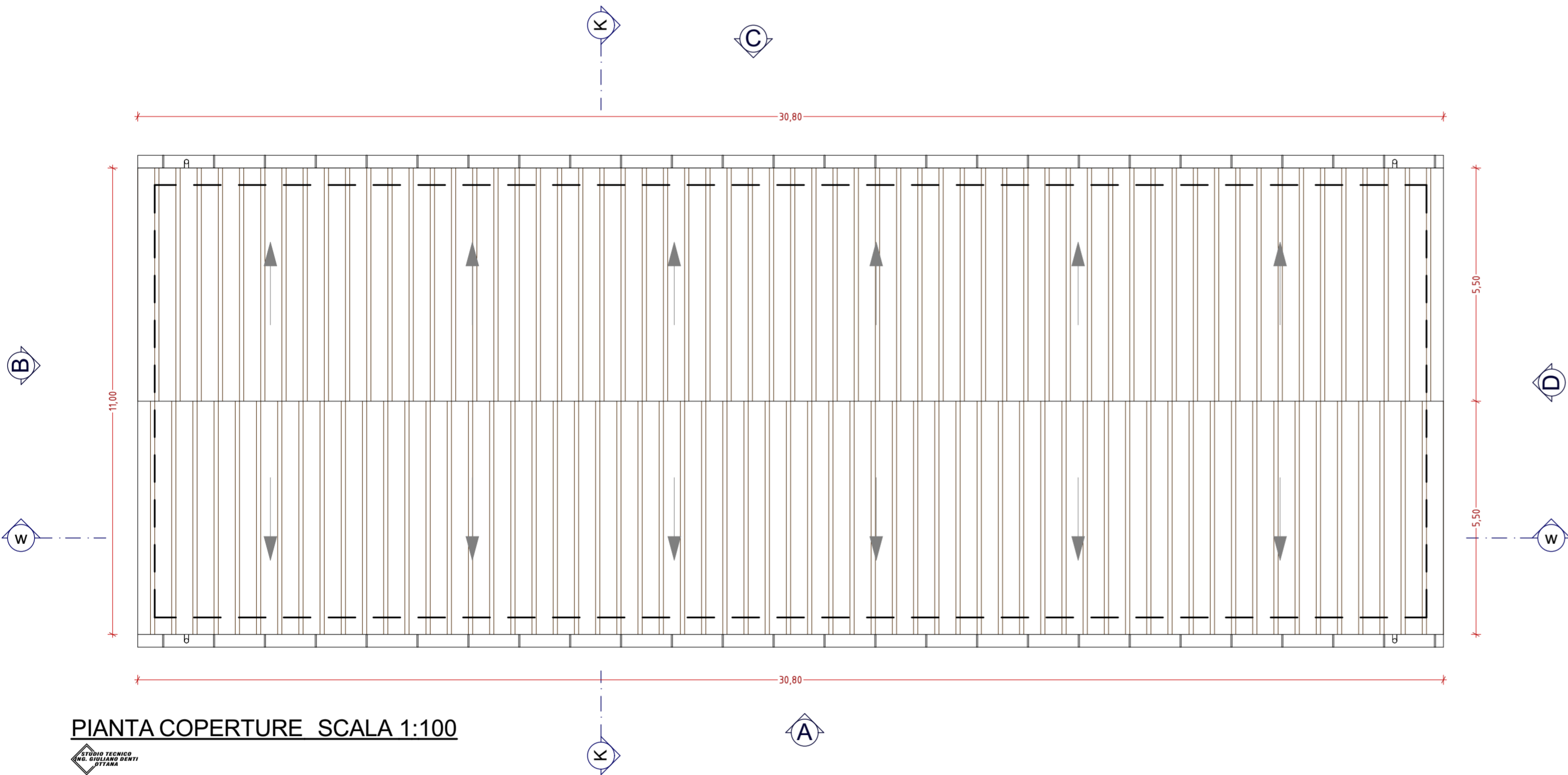
PROSPETTO C SCALA 1:100



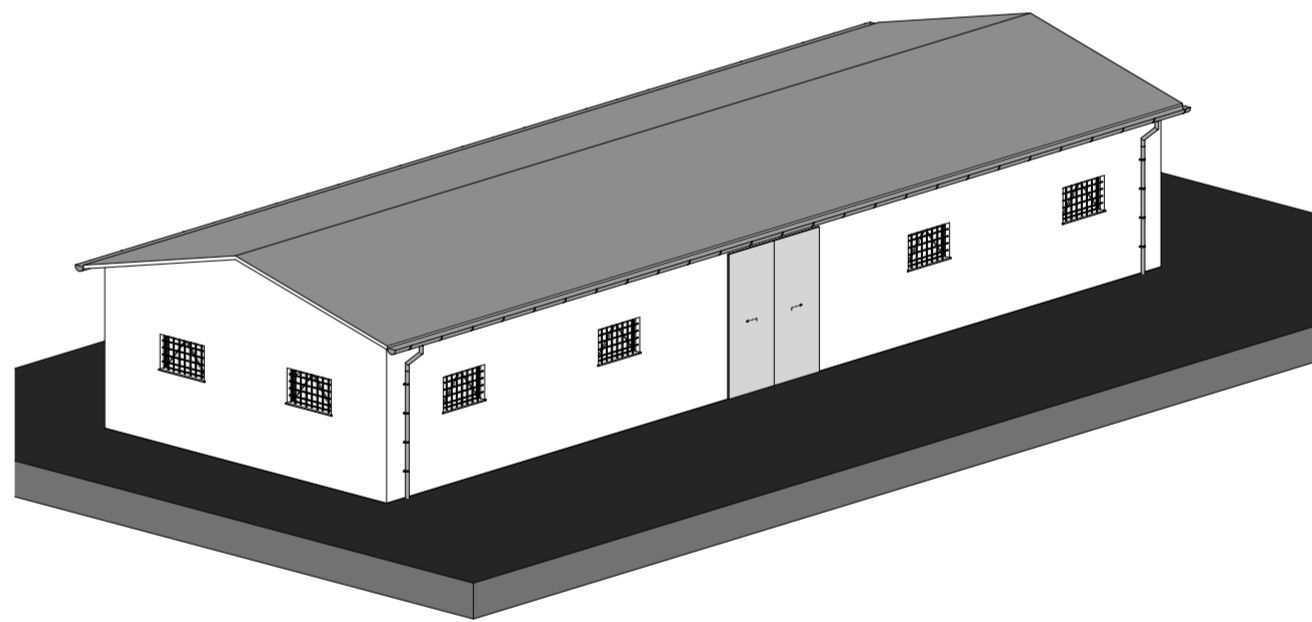
PROSPETTO B SCALA 1:100



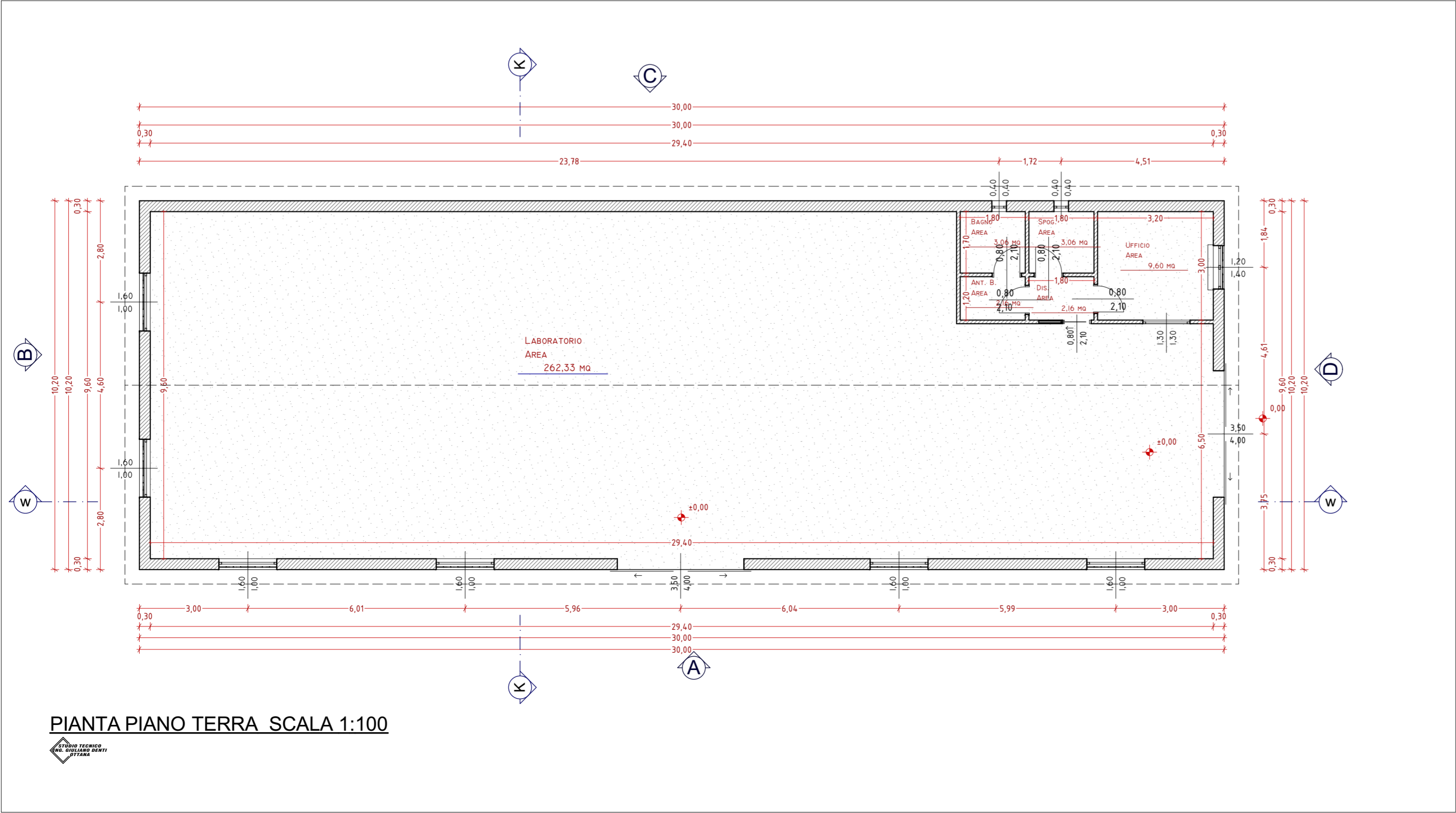
PROSPETTO A SCALA 1:100



PIANTA COPERTURE SCALA 1:100



ASSONOMETRIA



PIANTA PIANO TERRA SCALA 1:100



COMUNE DI OTTANA

PROVINCIA DI NUORO

PROGETTO DI UN CENTRO DI MESSA IN SICUREZZA E AUTODEMOLIZIONE DI VEICOLI FUORI USO, ROTTAMAZIONE E RECUPERO MATERIALI METALLICI NELL'AREA P.I.P. LOTTO N. 16b

PIANTE SEZIONI PROSPETTI

Committente:
Ditta: AUTODEMOLIZIONI CENTRO SARDEGNA SRL

Progettista:
Ing. Giuliano Denti

TAVOLA:
2.1

SCALA: 1:100

Data: Febbraio 2018

STUDIO TECNICO ING. GIULIANO DENTI Via S. NICOLÒ 09020 OTTANA (NU) Tel. 0784-75496