



Regione Emilia-Romagna  
Provincia di Bologna  
Comune di Camugnano  
Comune di Castiglione dei Pepoli

PROGETTO DEFINITIVO

Nome progetto

"Eolico Camugnano"

Oggetto

Progetto per la realizzazione di un impianto eolico da 30 MW con sistema di accumulo da 8 MW e relative opere di connessione, da ubicarsi nei Comuni di Camugnano (BO) e Castiglione dei Pepoli (BO).

Titolo

Relazione tecnica generale ed Inquadramento geografico, territoriale ed Urbanistico

Committente:



ENERGIA PULITA TRE S.R.L.  
Via della Chimica 103  
85100 Potenza (PZ)

Progettista:



SYNERGY S.R.L.  
Via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 - Castel Maggiore (BO)

Il professionista:

Ing. Pierpaolo Semproli (opere civili)  
Ing. Fabio Dall'aglio (opere viabilità)  
Ing. Davide Stangalino (impianti elettrici)  
Ing. Fabio Passerini (ambientale)

7					
6					
5					
4					
3					
2					
1					
0	29/03/2024	EMISSIONE	Ing. G. Fiorini	Ing. P. Semproli	Ing. L. Malservigi
Rev.	Data	Motivo Revisione	Eseguito	Verificato	Approvato

Tipologia: RELAZIONE



Formato: A4

Foglio: -

Scala: -

File: SYN036.PD.RT.001\_00

Tavola: N° SYN036.PD.RT.001

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
1.1	DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO .....	3
1.2	INQUADRAMENTO URBANISTICO .....	5
1.2.1	STRUMENTI URBANISTICI DI RIFERIMENTO .....	6
1.2.2	USI CIVICI.....	8
1.2.3	AREE DEMANIALI.....	8
1.2.4	PIANO DI ESPROPRIO .....	8
1.2.5	ACCORDI CON L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE E MISURE DI COMPENSAZIONE.....	8
<b>2</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>DATI GENERALI DI PROGETTO .....</b>	<b>11</b>
3.1	CARATTERIZZAZIONE CLIMATICA DEL SITO .....	12
3.1.1	VENTOSITA' .....	12
3.1.2	NEVE.....	12
3.2	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO .....	13
3.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	13
3.3.1	ANALISI DEI RISCHI GEOMORFOLOGICI .....	17
3.3.2	PARAMETRI GEOTECNICI DEL SITO .....	19
<b>4</b>	<b>OPERE CIVILI AEROGENERATORI (WTG).....</b>	<b>20</b>
4.1	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO .....	20
4.1.1	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DELLE STRUTTURE CIVILI.....	20
4.1.1.1	Calcestruzzo .....	20
4.1.1.2	COPRIFERRO.....	20
4.1.1.3	Acciaio.....	20
4.1.1.4	PROVE DI ACCETTAZIONE.....	21
4.2	SCAVI E MOVIMENTO TERRA.....	21
4.3	STRADE E PIAZZOLE.....	21
4.3.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO – ASSE STRADALE .....	21
4.3.2	ACCESSIBILITÀ STRADALE .....	21
4.3.3	PIAZZOLE AEROGENERATORI .....	22
4.3.4	RILEVATI .....	23
4.3.5	SCAVI.....	24
<b>5</b>	<b>OPERE CIVILI IMPIANTO BESS .....</b>	<b>25</b>
5.1	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO .....	25
5.1.1	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DELLE STRUTTURE CIVILI.....	25
5.1.1.1	Calcestruzzo .....	25
5.1.1.2	COPRIFERRO.....	25
5.1.1.3	Acciaio.....	25
5.1.1.4	PROVE DI ACCETTAZIONE.....	26
5.2	SCAVI E MOVIMENTO TERRA.....	26
5.3	STRADE E PIAZZOLE.....	27
5.4	RECINZIONE ED ACCESSI .....	28
5.4.1	RECINZIONE.....	28
5.4.2	CANCELLO CARRAIO.....	29
5.5	EDIFICI, CABINATI E FONDAZIONI.....	31
<b>6</b>	<b>OPERE CIVILI SOTTOSOTTOSTAZIONE UTENTE.....</b>	<b>37</b>
6.1	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO .....	37
6.1.1	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DELLE STRUTTURE CIVILI.....	37
6.1.1.1	Calcestruzzo .....	37
6.1.1.2	COPRIFERRO.....	37

**Progettazione:**



via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)



## Relazione tecnica generale

**Committente:**



ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)

6.1.1.3	Acciaio.....	37
6.1.1.4	PROVE DI ACCETTAZIONE.....	38
6.2	SCAVI E MOVIMENTO TERRA.....	38
6.3	STRADE E PIAZZOLE.....	39
6.4	RECINZIONE ED ACCESSI.....	41
6.4.1	RECINZIONE.....	41
6.4.2	CANCELLI CARRAI E PEDONALI.....	42
6.5	SISTEMA DI ILLUMINAZIONE.....	44
6.6	EDIFICI, CABINATI E FONDAZIONI.....	45

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la relazione tecnica inerente delle opere civili previste nell'ambito del progetto per la realizzazione di un impianto eolico da 30 MW con sistema di accumulo da 8 MW e relative opere di connessione, da ubicarsi nel Comune di Camugnano (BO) e Castiglione dei Pepoli (BO).

### 1.1 DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO

Il progetto generale descritto nella presente relazione nasce dalla volontà della Società Proponente di realizzare un impianto eolico onshore per la produzione di energia elettrica, ubicato nel territorio comunale di Camugnano (BO) e di Castiglione dei Pepoli (BO).

L'impianto, proposto dalla società Energia Pulita 3 S.r.l., sarà costituito da 7 aerogeneratori della potenza di 4,280 MW ciascuno, per una potenza complessiva di impianto di 30,0 MW. Da tali aerogeneratori l'energia elettrica prodotta verrà convogliata tramite un cavidotto interrato al punto di raccolta e consegna (sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT) e successivamente alla futura stazione elettrica Terna, prevista sempre nel territorio comunale di Castiglione dei Pepoli.

Il progetto è il risultato di una serie di studi che hanno preso in considerazione numerosi fattori, quali l'anemologia, l'orografia e l'accessibilità del sito, con lo scopo di massimizzare il rendimento dei singoli aerogeneratori e dell'impianto nel suo complesso, attraverso l'utilizzo di software appositi, nel rispetto della normativa vigente.



Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto (aerogeneratore di progetto) è un aerogeneratore ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza di 4,280 MW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

- Rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo pari a 163 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- Navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il trasformatore bt/mt e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- Torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore pari a massimi 118 m;
- Altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 199,5 m;
- Diametro massimo alla base del sostegno tubolare: 3,80 m;
- Area spazzata massima: 20876 mq.

La velocità del vento di avviamento (o velocità di cut-in) è la minima velocità alla quale la macchina inizia a ruotare ed è pari a 3,0 m/sec; una volta che la velocità del vento supera il valore corrispondente alla velocità di avviamento la potenza cresce al crescere della velocità del vento. La potenza cresce fino alla velocità nominale e poi si mantiene costante fino alla velocità di fuori servizio o di cut-out (26 m/sec); per ragioni di sicurezza, a partire dalla velocità nominale, la turbina si regola automaticamente e l'aerogeneratore fornirà la potenza nominale servendosi dei suoi meccanismi di controllo.

Le opere civili previste per la realizzazione del campo eolico sono di seguito elencate:



- Viabilità interna: è costituita da una serie di strade e di piste di accesso, in parte esistenti e in parte di nuova realizzazione, che consentono di raggiungere agevolmente tutte le postazioni in cui verranno collocati gli aerogeneratori. La progettazione stradale è stata svolta tenendo conto del fatto che la movimentazione dei pezzi componenti l'aerogeneratore e delle gru necessarie per il loro montaggio richiede una geometria stradale avente le seguenti caratteristiche minime:
  - Larghezza netta della pista      4,50 m
  - Raggio minimo di curvatura      24,00 m

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

- Allargamento della pista in corrispondenza delle curve fino a 13 m totali
- Pendenza longitudinale massima 21%
- Raggio di curvatura minimo altimetrico 400,00 m

I rilevati stradali saranno realizzati utilizzando, per quanto possibile, il materiale presente in sito mediante stabilizzazione con calce per i rilevati e realizzazione di terre armate per il sostegno degli stessi. Dopo l'esecuzione della necessaria compattazione, verrà steso uno strato di geotessile, quindi verrà realizzata una fondazione in misto granulare dello spessore di 40 cm e infine uno strato superficiale di massiciata tipo a1-b d<30mm uni 10006 dello spessore di 20 cm.

- Piazzole provvisorie: sono state dimensionate per consentire il montaggio a terra del braccio della gru principale a mezzo di altre due gru di supporto. Una volta completate le fasi di montaggio degli aerogeneratori si provvederà a ripristinare le parti delle piazzole provvisorie non più necessarie ai fini dell'accesso alle zone più prossime all'aerogeneratore, che andranno a costituire le piazzole definitive. In alcuni casi il ripristino comporterà la rimozione delle opere realizzate con la reintroduzione dello stato ante-operam, in altri casi il ripristino prevederà il ricoprimento delle parti delle piazzole provvisorie non più necessarie con relativo rinverdimento. Anche per la realizzazione delle parti in rilevato delle piazzole provvisorie si privilegerà l'impiego di terreni provenienti dagli scavi stabilizzata con la calce e sostenuta, ove necessario, con la realizzazione di terre armate. La pavimentazione delle piazzole provvisorie sarà realizzata con le stesse modalità previste per le strade costituenti la viabilità.
- Piazzole definitive: saranno ricavate dalle piazzole provvisorie ripristinandone la parte non più necessaria in fase di esercizio; anche la pavimentazione delle piazzole provvisorie sarà costituita da uno strato di misto stabilizzato dello spessore minimo di 60 cm.
- Opere di attraversamento e deviazione dei corsi d'acqua minori: la realizzazione della viabilità interna e delle piazzole presenterà alcune interferenze con la rete idrografica di 2° ordine (rii) e in casi più frequenti con quelle di 3° ordine (impluvi) della zona di intervento. Si prevede pertanto di realizzare un sistema di fossi di guardia e di tombini in modo da garantire una corretta regimazione delle acque intercettate dalle nuove opere ed il loro corretto convogliamento nella rete idrografica esistente. Nei punti di intersezione delle nuove opere, i corsi d'acqua intercettati risultano caratterizzati da bacini di estensione limitata in quanto l'area d'intervento risulta situata in prossimità di una zona di crinale.
- Fondazioni degli aerogeneratori: le torri degli aerogeneratori saranno fissate ad un elemento circolare di base in acciaio, a sua volta annegato all'interno di una fondazione tronco- piramidale in conglomerato cementizio armato, progettata per resistere al peso proprio della struttura e alle sollecitazioni cinematiche provocate dai sismi e dal vento. Date le caratteristiche del terreno, la fondazione sarà del tipo su pali di grande diametro in calcestruzzo armato. La dimensione del plinto sarà circolare con diametro di 24,92m con n. 24 pali da 120cm e lunghezza 28m. L'altezza del plinto sarà variabile da 3,15m a 4,40m.
- Elettrodotti interrati: al di sotto della viabilità interna al parco correranno i cavi di media tensione che trasferiranno l'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione mt/at e quindi alla rete elettrica nazionale. Lo scavo per l'alloggiamento del cavidotto, della profondità non inferiore a 1,20 m, sarà di larghezza variabile a seconda del numero di terne contenute; queste verranno collocate su uno strato di sabbia dello spessore di 10 cm, ricoperte con un ulteriore strato di sabbia di 30 cm, all'interno del quale troveranno posto anche il cavo in rame per la messa a terra, il cavo di comunicazione in fibra ottica per il sistema di controllo del parco e tegoli di protezione dei cavi o sistemi equivalenti. La restante porzione dello scavo sarà riempita con materiale arido, all'interno del quale sarà collocato il nastro segnalatore. Il percorso del cavidotto verso la sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT seguirà il tracciato di vecchie strade interpoderali e comunali con un minimo impatto sulla viabilità ordinaria e senza interferenze con le zone boschive.
- Sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT 30/132 kv: il collegamento alla RTN verrà realizzato mediante punto di raccolta ed elevazione 30/132 kv collegato in antenna a 132 kv alla

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

futura stazione di smistamento a 132 kv della RTN nel comune di Castiglione dei Pepoli (BO) da inserire in entra-esce sulla linee a 132 kV “Ca’ di Landino -Grizzana”. La nuova sottostazione elettrica di trasformazione verrà realizzata in un’area attualmente agricola posta all’esterno dell’abitato di Castiglione dei Pepoli e lungo il tratto della strada comunale SP325; il profilo altimetrico del terreno porta a realizzare la superficie della nuova sottostazione elettrica di trasformazione con paratie di contenimento in pali di grande diametro e tiranti sub orizzontali. La disposizione sarà comunque in andamento con la superficie esistente e mitigata con l’inserimento di essenze arboree e sistemazioni a verde. L’accesso alla futura sottostazione elettrica di trasformazione, avverrà direttamente dalla strada comunale utilizzando un percorso interno esistente che sarà opportunamente adeguato.

- Futura stazione di smistamento rtn a 132 kv: è prevista nel comune di Castiglione dei Pepoli (BO) da inserire in entra-esce sulla linea a 132 kV “Ca’ di Landino -Grizzana”. La futura stazione terna verrà realizzata in una zona limitrofa alla sottostazione elettrica di trasformazione, ma con dimensioni maggiori connesse con il posizionamento delle apparecchiature elettromeccaniche e il collegamento alla rete elettrica esistente.

## 1.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO

La presente Relazione illustra il progetto di impianto eolico onshore proposto dalla società Energia Pulita 3 S.r.l., ubicato nel territorio comunale di Camugnano (BO) e di Castiglione dei Pepoli: il presente documento restituisce i contenuti minimi previsti dall’art. 22 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. ed è stato predisposto secondo le indicazioni e i contenuti di cui all’allegato VII della Parte seconda del suddetto decreto, come integrato dalle norme tecniche redatte dall’ISPRA.

Il progetto prevede l’installazione di un nuovo parco eolico di potenza pari a c.a. 30 MW nel Comune di Camugnano e di Castiglione dei Pepoli, provincia di Bologna. La connessione avverrà mediante nuova Stazione di trasformazione MT/AT e nuova SE Terna da collegare in entra esci su linea esistente 132kV. L’impianto in progetto, grazie alle particolari condizioni di vento dell’area prescelta, sarà in grado di garantire una produzione energetica pulita, sicura ed abbondante e contribuirà al raggiungimento degli obiettivi fissati non solo a livello nazionale ma anche a livello comunitario. L’area in questione è oggi chiaramente vocata alla produzione di energia elettrica da fonte eolica in conseguenza di questo lo stesso Gestore di Rete nazionale Terna spa ha deciso di effettuare un notevole investimento realizzando una sottostazione di Alta Tensione in grado di raccogliere l’energia prodotta nella zona. Grazie alla riduzione di potenza installata ed in virtù degli investimenti realizzati dal Gestore della Rete Elettrica Nazionale Energia Pulita 3 S.r.l. ha potuto richiedere la connessione dell’impianto presso la linea locale di Media Tensione.

Gli studi anemologici da noi condotti hanno potuto dimostrare una producibilità lorda dell’impianto di circa 79.04 GWh all’anno.

Nello specifico il parco eolico sarà composto da sette aerogeneratori e dalla relativa stazione elettrica (SE) di connessione alla rete, quest’ultima posizionata nel comune di Castiglione dei Pepoli.

Gli elementi dell’impianto sono nel seguito così denominati:

### TURBINE EOLICHE:

- WTG 1
- WTG 2
- WTG 3
- WTG 4
- WTG 5
- WTG 6
- WTG 7
- STAZIONE ELETTRICA DI CONNESSIONE (SE) alla Rete di Trasporto Nazionale:



- SSU (sottostazione utente) e impianto BESS denominato STAZIONE UTENTE
- SE hp1 DENOMINATA CABINA TERNA

Il relativo cavidotto di connessione dall'ultima turbina alla cabina di consegna si svilupperà lungo il tratto stradale senza interferire con elementi naturali presenti in loco.



*STRALCIO IDENTIFICAZIONE TURBINE EOLICHE E RELATIVI PERCORSI DI COLLEGAMENTO ELETTRICO A STAZIONE UTENTE E CABINA TERNA*



### 1.2.1 STRUMENTI URBANISTICI DI RIFERIMENTO

Con riferimento all'intervento in esame, finalizzato alla realizzazione di un impianto eolico da 30MW con sistema di accumulo da 8 MW e relative opere di connessione da ubicarsi nei Comuni di Camugnano (BO) e Castiglione dei Pepoli (BO), nell'ambito del deposito del progetto alla Regione Emilia Romagna e ad ARPAE viene richiesta la sovrapposizione dell'impianto eolico e delle opere accessorie (strade e linee di connessione) con gli strumenti urbanistici vigenti dei Comuni di Camugnano e Castiglione dei Pepoli.

Come rilevabile dagli elaborati planimetrici il progetto si sviluppa principalmente nel Comune di Camugnano evidenziando che nel Comune di Castiglione dei Pepoli vengono posizionate la BESS e la stazione di trasformazione dell'energia prodotta dall'impianto eolico.

Per quanto attiene gli strumenti urbanistici è importante evidenziare che La Legge Regionale n. 24/2017 "Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio", in vigore dal 1° gennaio 2018, principalmente finalizzata al contenimento del consumo di suolo ed alla promozione del riuso e della rigenerazione urbana, definisce i nuovi strumenti urbanistici comunali, con contenuti innovativi rispetto ai previgenti, indicandone i relativi procedimenti di approvazione. L'art. 4 della suddetta legge prevede che i Comuni debbano avviare il processo di adeguamento della pianificazione urbanistica vigente entro quattro anni dalla data dell'entrata in vigore della legge regionale concludendolo nei due anni successivi.

Il Capo III della stessa legge disciplina il procedimento unico di approvazione dei piani, compreso il Piano Urbanistico Generale (PUG). L'art. 44 disciplina in particolare la consultazione preliminare che viene attivata dall'Amministrazione procedente con l'Autorità competente per la valutazione ambientale, ARPAE e i soggetti competenti in materia ambientale. Gli enti partecipanti forniscono, nel corso della consultazione preliminare, contributi conoscitivi e valutativi e avanzano proposte in merito ai contenuti di piano illustrati e alla definizione della portata e del livello di dettaglio delle informazioni da includere nel documento di ValSAT.

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

Indicativamente l'approvazione del PUG può essere ricondotta alle seguenti Macro Fasi:

1. Consultazione preliminare
2. Formazione del Piano – Quadro Conoscitivo
3. Assunzione del Piano
4. Elaborazione del Piano – Osservazioni – Controdeduzioni
5. Adozione del piano
6. Approvazione del piano

• **COMUNE DI CAMUGNANO**

Per quanto attiene il Comune di Camugnano, il processo di redazione del PUG intercomunale dei Comuni di Camugnano e Grizzana Morandi è stato avviato, a partire dalla costruzione del Quadro Conoscitivo Diagnostico per il quale stanno lavorando sia i due Comuni sia i consulenti incaricati all'approfondimento delle tematiche specifiche relative agli insediamenti, all'individuazione degli elementi storico paesaggistici identitari e allo studio geologico del territorio.

Da quanto rilevabile oggi dal sito il piano è in elaborazione in quanto i comuni hanno deliberato l'atto di indirizzo per la redazione del P.U.G. intercomunale.

Quindi allo stato lo strumento vigente è il Piano Regolatore Generale con variante del "Novembre 2010" approvata con deliberazione del Consiglio Comunale n. 49 del 15 settembre 2011.

• **COMUNE DI CASTIGLIONE DEI PEPOLI**

Per quanto attiene il Comune di Castiglione dei Pepoli, il PUG intercomunale dei Comuni di Castiglione dei Pepoli, San Benedetto Val di Sambro è stato adottato dal Comune con delibera n. 6 del 26.02.2024.



Con l'adozione del Piano Urbanistico Generale si entra nel regime di salvaguardia previsto dall'art. 11 del PUG, che prevede quanto segue:

"A decorrere dalla data della delibera di adozione del Piano e fino alla sua approvazione, si applicano le misure di salvaguardia di cui all'art.27 della L.R. n°24/2017. Nel periodo di salvaguardia sono ammessi esclusivamente gli interventi coerenti con le indicazioni del PUG. E' sempre possibile fare ricorso a nuovi Accordi Operativi, ai procedimenti di cui all'art. 53 della legge e ad Accordi di Programma in variante al PUG di cui all'art. 8 del DPR 160/2010. La stipula della convenzione urbanistica relativa agli strumenti approvati prima del periodo di salvaguardia deve avvenire entro il termine perentorio di sei anni dalla data di entrata in vigore della L.R. n°24/2017. Trascorso tale termine, i medesimi strumenti urbanistici perdono la loro efficacia. La nuova convenzione deve altresì prevedere termini perentori, a pena di decadenza, per la presentazione dei titoli abilitativi richiesti, allo scopo di assicurare l'immediato avvio dell'attuazione degli interventi. La disciplina di salvaguardia non si applica: - ai permessi di costruire regolarmente presentati prima della data della delibera di adozione del Piano; - alle SCIA e alle CILA regolarmente depositate prima della data della delibera di adozione del Piano, comprese Segnalazioni e Comunicazioni con efficacia differita per l'inizio dei lavori e/o per richiesta di parere; per tali titoli non sono ammesse varianti essenziali, salvo a quelle conformi con il Piano. La salvaguardia si applica invece a SCIA e CILA con efficacia differita per l'inizio dei lavori previsti oltre i 180 giorni dalla data di adozione del PUG; 11 - ai titoli abilitativi edilizi per attuare le previsioni, soggette a intervento diretto, di Piani Operativi Comunali non ancora scaduti; - ai titoli abilitativi edilizi relativi a strumenti urbanistici attuativi vigenti alla data di adozione del Piano, o il cui procedimento di approvazione sia in corso alla data di adozione del Piano, a condizione che a quella data la Giunta abbia deliberato l'autorizzazione alla loro presentazione; - all'approvazione del progetto definitivo di opere pubbliche comunali per le quali, alla data di adozione del Piano, sia stato approvato lo Studio di fattibilità tecnico-economica"

La salvaguardia prevede la vigenza di entrambi i piani, ovvero il PRG con ultima variante del 2018 (Delibera C.C. n. 14 del 20.04.2018) e il PUG adottato nel mese di febbraio 2024, regolati dalle norme specifiche.

La sovrapposizione cartografica tra il progetto e gli strumenti urbanistici è stata approntata sui piani regolatori ancora vigenti.



<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

In questa fase di valutazione preliminare del progetto, si ritiene di posticipare eventuali analisi o richieste finalizzate a modifiche normative degli strumenti urbanistici, successivamente all'espressione dei pareri di competenza degli enti preposti relativamente all'intervento in oggetto.

### 1.2.2 USI CIVICI

Il Progetto di seguito descritto ricade per la maggior parte in aree agricole, intervallato da zone boschive. Con riferimento all'ubicazione della Turbina 1, si evidenzia che le particelle 89, 91 e 98 del Foglio 27, e la particella 4 del Foglio 28 sono gravate da Usi civici, così come evidenziato dal certificato ricevuto dalla Regione Emilia Romagna in data 22/01/2024. Si precisa, inoltre, che dalle visure catastali (vedi documento SYN36.CU.EP.001) dette particelle risultano ancora intestate a privati.

La società ha intenzione di richiedere lo svincolo ed il cambio di destinazione d'uso per la parte dei mappali interessata dalle opere necessarie alla realizzazione dell'impianto (strade e piazzole) e la concessione delle necessarie servitù di passaggio, di elettrodotto e di sorvolo, dove necessario.

### 1.2.3 AREE DEMANIALI

Le aree demaniali interessate dal progetto e dalle relative opere di rete riguardano principalmente le strade provinciali e comunali sulle quali verrà posto ed interrato il cavidotto che collegherà l'impianto eolico con la cabina di utenza e la stazione di TERNA.

### 1.2.4 PIANO DI ESPROPRIO



Per la realizzazione dell'impianto eolico di Camugnano, descritto nel presente documento, è prevista una procedura di esproprio per pubblica utilità, così come previsto dal vigente D.P.R 327 del 08/06/2001; entrambi i Comuni di Camugnano e di Castiglione dei Pepoli sono interessati dalla procedura di esproprio.

Le aree identificate per la procedura dell'esproprio sono meglio dettagliate nell'elaborato denominato piano particellare di esproprio grafico SYN036.CU.DI.001 e l'elaborato denominato piano particellare di esproprio analitico SYN036.CU.DP.001

E' comunque interesse della società proponente, ove possibile, procedere con la stipula di accordi bonari con i proprietari delle aree identificate all'esproprio, siano esse occupate nel tempo ovvero per l'intera vita utile dell'impianto, sia le aree che verranno utilizzate temporaneamente ovvero limitate alla fase di cantiere dell'opera, così come per le varie tipologie di servitù (passaggio, carraio, elettrodotto, sorvolo) che interesseranno le particelle espropriate.

### 1.2.5 ACCORDI CON L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE E MISURE DI COMPENSAZIONE

Le eventuali misure di compensazione da prevedere in favore delle amministrazioni comunali interessate dalla realizzazione dell'impianto e delle opere di connessione, e dai relativi impatti che ne dovessero derivare, verranno regolarizzate e gestite secondo quanto previsto nell'Allegato 2 del DM del 10/09/2010.

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I progetti dovranno rispettare tutte le leggi e i regolamenti regionali e comunali in vigore. Di seguito è fornita una lista non esaustiva.

### Eurocodici

- UNI EN 1990 (serie) Eurocodice 0 – Criteri Generali di Progettazione Strutturale .
- UNI EN 1991 (serie) Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture
- UNI EN 1992 (serie) Eurocodice 2 – Progettazione delle Strutture in Calcestruzzo
- UNI EN 1993 (serie) Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio.
- UNI EN 1994 (serie) Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo.
- UNI EN 1997 (serie) Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica.
- UNI EN 1998 (serie) Eurocodice 8 –Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.
- UNI EN 1999 (serie) Eurocodice 9 – Progettazione delle strutture di alluminio.

### Altri documenti

Esistono inoltre documenti (Istruzioni CNR) che non hanno valore di normativa, anche se in qualche caso i decreti ministeriali fanno espressamente riferimento ad essi:

- CNR 10022/84 Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo;
- CNR 10011/97 Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
- CNR 10024/86 Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.
- CNR-DT 207/2008, "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni".



Eventuali normative non elencate, se mandatorie per la progettazione del sistema possono essere referenziate.

### Legislazione e normativa nazionale in ambito Civile e Strutturale

- Decreto Ministeriale Infrastrutture 17 gennaio 2018 “Nuove Norme tecniche per le costruzioni”, di seguito NTC-2018;
- Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 “Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- Legge 5.11.1971 N° 1086 - (norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica);
- CNR-UNI 10021- 85 - (Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione).

### Legislazione e normativa nazionale in ambito di Ambiente, Salute e Sicurezza sul lavoro

- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.

<p><b>Progettazione:</b></p>  <p>via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)</p>	<p><b>Relazione tecnica generale</b></p>	<p><b>Committente:</b></p>  <p>ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)</p>
--	--	---

- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011: "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto legge 31 maggio 2010, n.78 convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122"
- DLgs 152/06 e ss.mm.ii. Testo Unico Ambientale.

### 3 DATI GENERALI DI PROGETTO

Il progetto di costruzione dell'impianto eolico consiste nell'installazione di n. 7 torri di generazione eolica di nuova costruzione ciascuna equipaggiata con generatore asincrono DFIG in bassa tensione 950 V da 4,280 MW, convertitore di frequenza per la regolazione della corrente di rotore, interruttore principale, servizi ausiliari, trasformatore elevatore a 30 kV e quadro di media tensione (36 kV isolamento) per la connessione esterna. Tutte le suddette apparecchiature sono installate all'interno della navicella della torre eolica, ad eccezione del quadro di media tensione che sarà installato alla base della torre.

#### Trasformatore elevatore singolo generatore eolico

Tensione primaria	30 kV $\pm 2 \times 2,5\%$ a vuoto
Potenza nominale	4,5 MVA
Gruppo vettoriale	YNd11
Tensione secondaria	0,950 kV
Tensione di corto circuito	8%
Sistema di raffreddamento	AN/AF (resina)
Perdite joule	0,57% (valore ipotizzato)

#### Generatore eolico

Tipologia	asincrono DFIG
Potenza	4,280 MW
Tensione	950 V
Fattore di potenza	0,9
Contributo alla c.c.	4 In

La massima potenzialità del parco eolico sarà di 30 MW.

Il parco eolico sarà suddiviso in n. 2 sottocampi composti da 3/4 aerogeneratori collegati in entra-esce con linee in cavo e connessi al quadro di media tensione installato all'interno del fabbricato della sottostazione di trasformazione.

Pertanto saranno previsti n. 2 elettrodotti che convoglieranno l'energia prodotta alla sottostazione di trasformazione:



- Elettrodotto 1: aerogeneratori T01-T02-T03
- Elettrodotto 2: aerogeneratori T07-T04-T05-T06

Il progetto di costruzione dell'impianto eolico prevede la realizzazione anche di un impianto BESS da 8 MW autonomia 2 ore che sarà connesso al quadro di media tensione installato all'interno del fabbricato della sottostazione di trasformazione.

L'impianto BESS sarà composto da 8 container batteria aventi potenza 1376 kW, 2,752 MWh, connessi a n. 2 container PCS contenenti un quadro di media tensione a 30 kV, un trasformatore elevatore da 5000 kVA e due inverter da 2500 kVA.

Sarà inoltre previsto un container ausiliari contenente un trasformatore mt7bt da 1250 kVA.

Pertanto saranno previsto un quadro di media tensione a 30kV (36kV isolamento) per la raccolta delle linee provenienti dalle PCS. Il quadro MT suddetto sarà collegato al quadro MT della sottostazione attraverso una linea MT dedicata.

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

### 3.1 CARATTERIZZAZIONE CLIMATICA DEL SITO

#### 3.1.1 VENTOSITA'

Ai fini del calcolo delle azioni verranno assunti i dati in accordo al D.M. 17 gennaio 2018.



Zona	2
Velocità caratteristica	25 m/s
Altitudine di riferimento	< 750 m.s.l.m
Classe di rugosità di terreno	D
Categoria di esposizione	III
Coefficiente di topografia	1.0
Coefficiente dinamico	1.0
Coefficiente di attrito	0.01
Pressione cinetica di riferimento $q_b$	390.63 N/m <sup>2</sup>
Coefficiente di pressione $c_p$	Determinato in funzione della struttura
Tempo di ritorno	50 anni
Coefficiente di esposizione $C_e$	Per la sua determinazione si sono considerati i seguenti parametri: $k_r = 0.20$ ; $z_0 = 0.10\text{m}$ e $z_{\min} = 5.0\text{ m}$

#### 3.1.2 NEVE

L'azione è definita in accordo al DM 17 gennaio 2018.

Zona	I-Mediterranea
Carico neve al suolo $q_{sk}$	2.69 kN/m <sup>2</sup> ( $a_s = 600\text{m}$ )
Coefficiente di esposizione	1.0
Coefficiente di forma	0.8
Coefficiente termico	1.0



<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

### 3.2 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO

La classificazione sismica attualmente in vigore nella regione Emilia Romagna è quella richiamata nell'aggiornamento della DGR n. 146 del 06 Febbraio 2023.

In tale contesto, il Comune di Camugnano risulta ricadere in zona sismica 3 (sismicità bassa), corrispondente ad un valore di azione sismica utile (c.d. 'Ag') per la progettazione strutturale (espresso in termini di accelerazione massima su roccia con una probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni) compreso tra 0.05g e 0.15g.

Sulla base dell'ubicazione del lotto di intervento, della classe d'uso delle opere in progetto e della loro tipologia, della categoria di sottosuolo in oggetto e della categoria topografica del sito, devono essere calcolati i coefficienti sismici caratteristici per l'intervento in esame come indicati in tabella:

Categoria del suolo	C
Categoria topografica	T2
Classe d'uso dell'opera	IV
Vita nominale dell'opera	≥ 100 anni

### 3.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Le informazioni geotecniche preliminari sono state desunte dal documento "Relazione geologica", redatta a cura del Dott. Geol. R. Carbonella.

In tale documento vengono individuati all'interno del comune di Camugnano n°7 siti idonei per la realizzazione dell'impianto eolico, uno per ciascun aerogeneratore WTG previsto in progetto. Per tali aree:

- vengono raccolte tutte le informazioni geotecniche e geologiche bibliografiche;
- sulla base dei dati di cui sopra, unitamente a conoscenze dirette del geologo incaricato, vengono descritti i modelli geologici delle diverse aree e dei principali rischi geomorfologici ad esse connesse.

**Visto il livello di progettazione e di autorizzazione del progetto in oggetto non è consentita l'esecuzione di indagini geologiche e geognostiche in sito.**

**Pertanto la relazione geologica, sulla base della quale è stato redatto il presente documento, fa principalmente riferimento a studi di carattere bibliografico e cartografico.**

**In sede esecutiva la caratterizzazione sia geologica che geotecnica dovrà essere sviluppata sulla scorta dell'esecuzione di specifiche e adatte campagne di indagine geognostica.**

Le aree di interesse individuate, indeterminate nel proseguo con le sigle CMN\_1 ÷ CMN\_7 sono riportate nell'estratto cartografico che segue.

Progettazione:



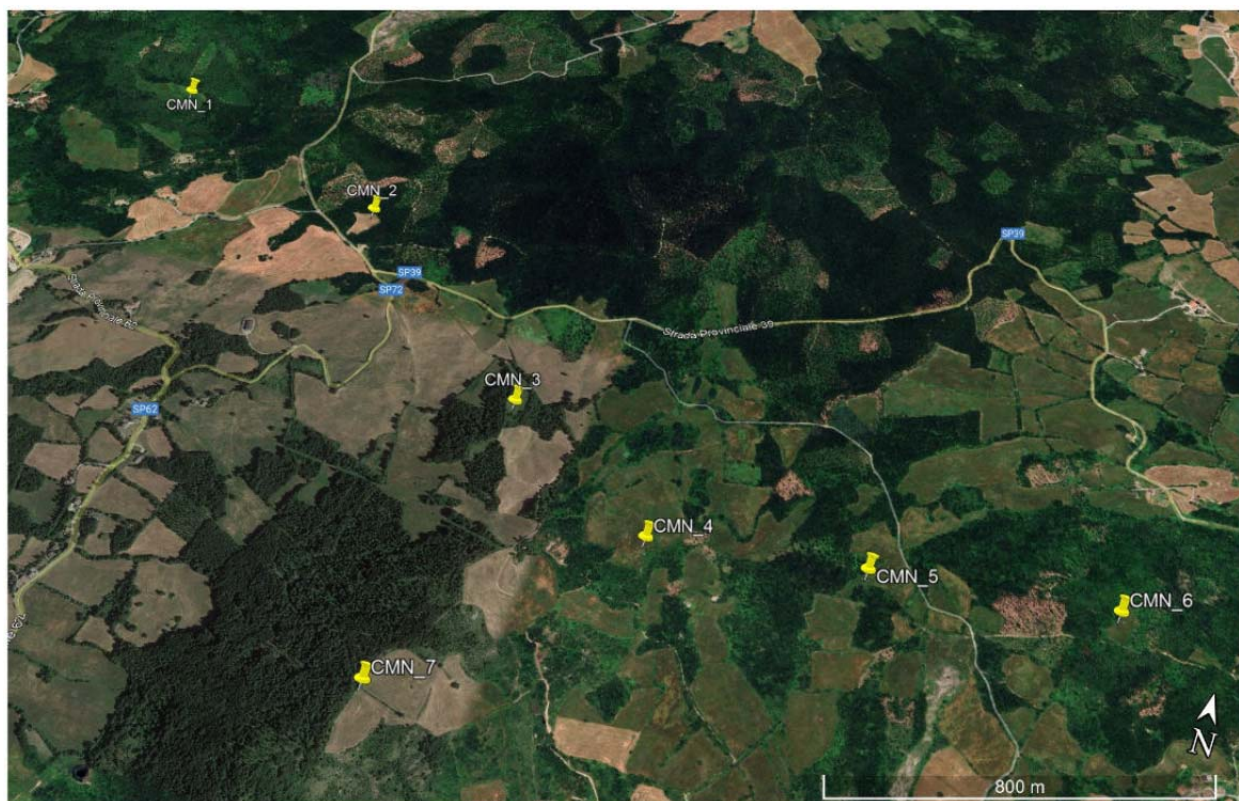
via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

## Relazione tecnica generale

Committente:



ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)



Ortofoto ubicazione aree di interesse (CMN\_1 ÷ CMN\_7)

Il contesto geologico è riassunto nella tabella che segue.

Sito	Contesto geologico e unità affiorante	
	Unità	Descrizione
CMN_1	a3- Detrito di versante s.l.	Accumulo costituito da materiale a tessitura eterogenea prevalentemente fine, pelitico e/o sabbioso con inclusi lapidei. Al di sotto la formazione arenacea di Camugnano.
CMN_2	AVTa- Argille varicolori (Litofacies Argillitica)	Formazione prevalentemente costituita da argille e argilliti
CMN_3	AVTa- Argille varicolori (Litofacies Argillitica)	Formazione prevalentemente costituita da argille e argilliti
CMN_4	AVTa- CAU Formazione di Camugnano	In Corrispondenza di un limite tettonico che coinvolge le argille varicolori e la formazione di Camugnano. CAU: Formazione eterogenea costituita da due litofacies principali: alternanze arenaceo-pelitiche e da arenarie
CMN_5	AVC Unità argilloso-calcareo (Argille scagliose) Deposito frana quiescente per colamento fango	Struttura di blocchi litici in matrice argillosa, facenti riferimento all'unità delle argille Policrome
CMN_6	AVC Unità argilloso-calcareo (Argille scagliose)	Struttura di blocchi litici in matrice argillosa, facenti riferimento all'unità delle argille Policrome
CMN_7	APAA- Argille a Palombini (Litofacies Argillitica)	Formazione prevalentemente costituita da argille e argilliti



Progettazione:



via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

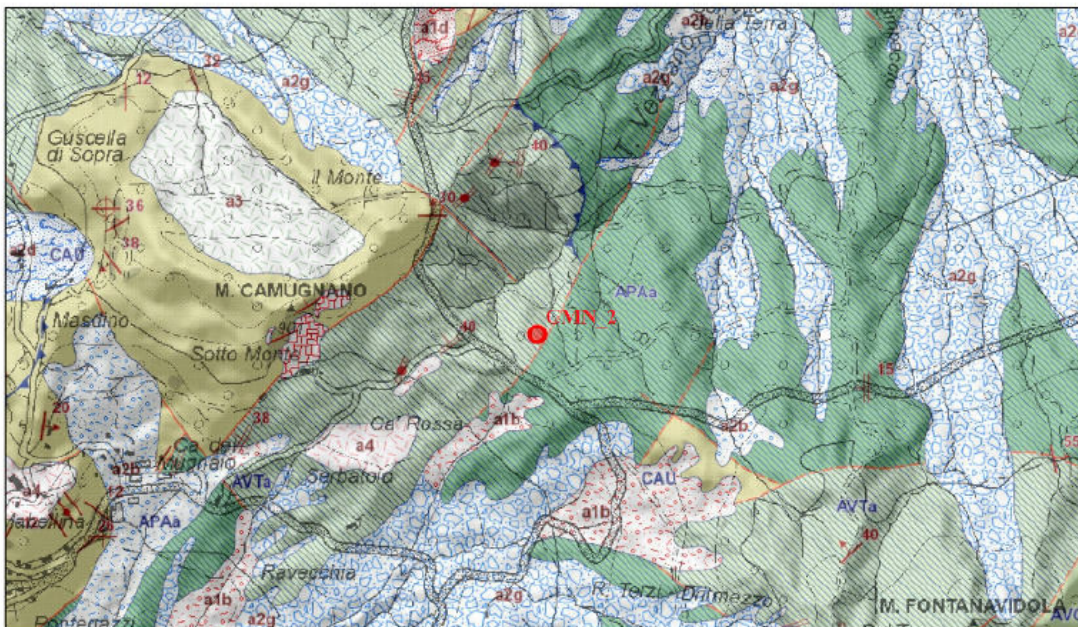
## Relazione tecnica generale

Committente:

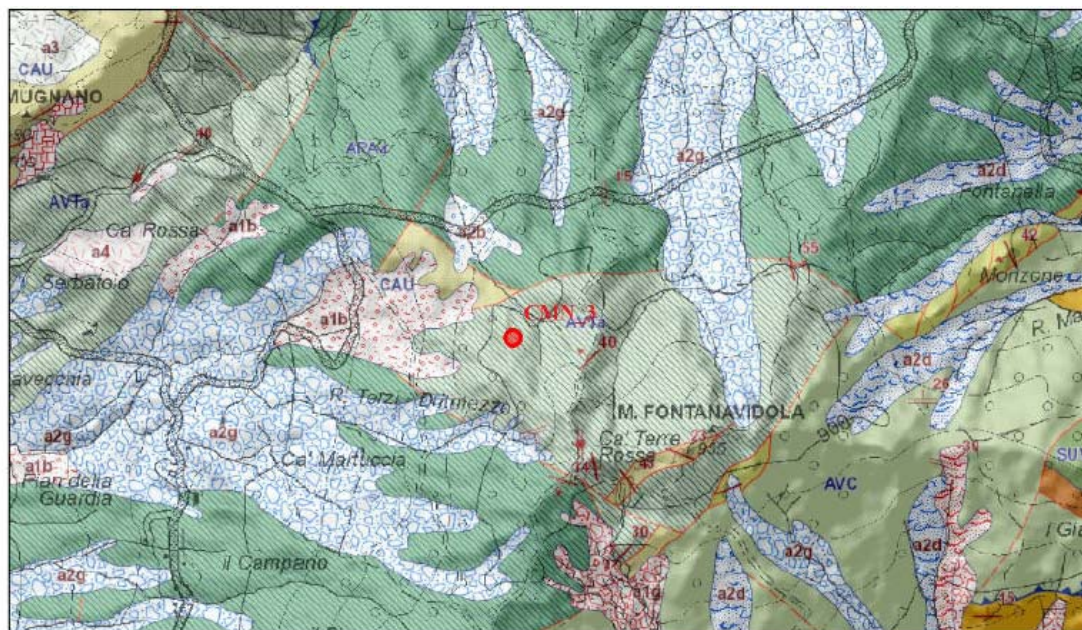


ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)

Si riportano alcuni estratti della cartografia geologica.



CMN\_2: Carta geologica: AVTa – Argille Varicolori Grizzana Morandi (Litofacies argillitica)



CMN\_3: Carta geologica: AVTa – Argille Varicolori Grizzana Morandi (Litofacies argillitica)



**Progettazione:**



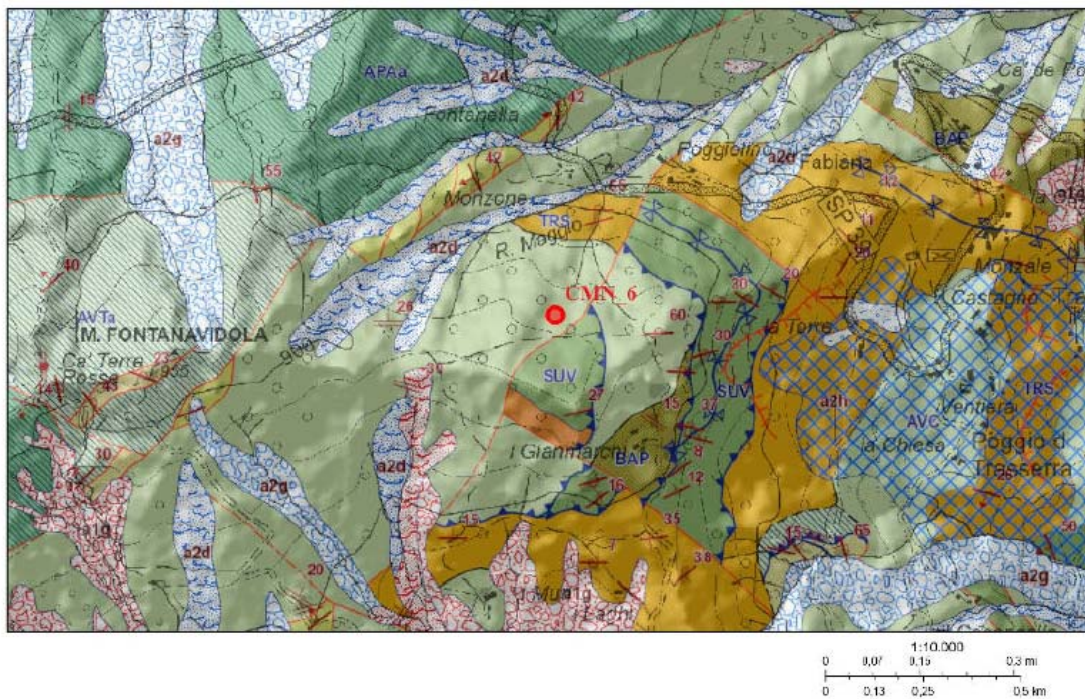
via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

## Relazione tecnica generale

**Committente:**



ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)



CMN\_6: Unità argilloso-calcareo (c.d. "Argille Scagliose")

Progettazione:



via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

## Relazione tecnica generale

Committente:

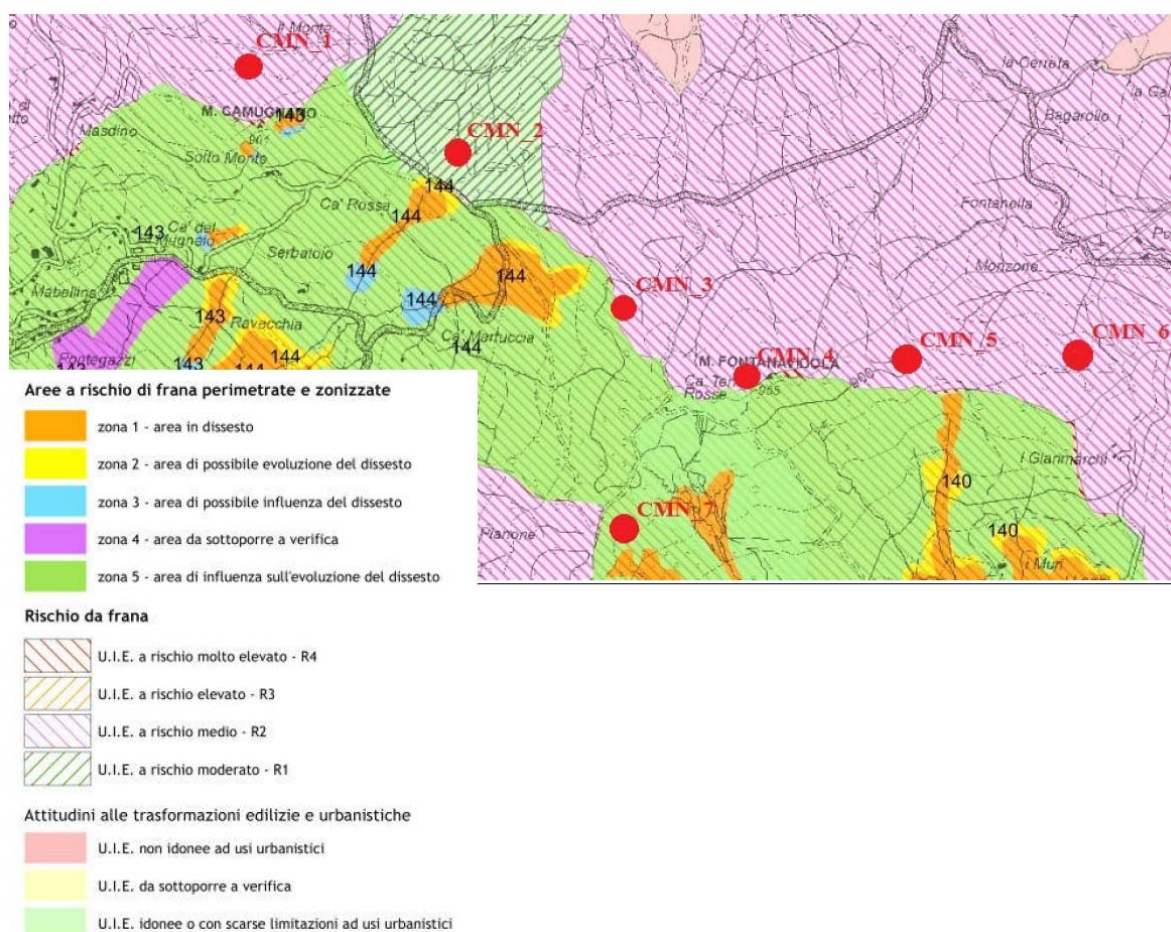


ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)

### 3.3.1 ANALISI DEI RISCHI GEOMORFOLOGICI

In accordo con gli estratti cartografici riportati in stralcio, si evidenziano di seguito per tutti i siti in esame i rischi idraulici, rischi da frana e assetti dei versanti.

Sito	Rischio di frana
CMN_1	Rischio medio R2
CMN_2	Rischio moderato R1
CMN_3	Rischio medio R2
CMN_4	Rischio medio R2
CMN_5	Rischio medio R2
CMN_6	Rischio medio R2
CMN_7	Area di influenza sull'evoluzione del dissesto





**Progettazione:**

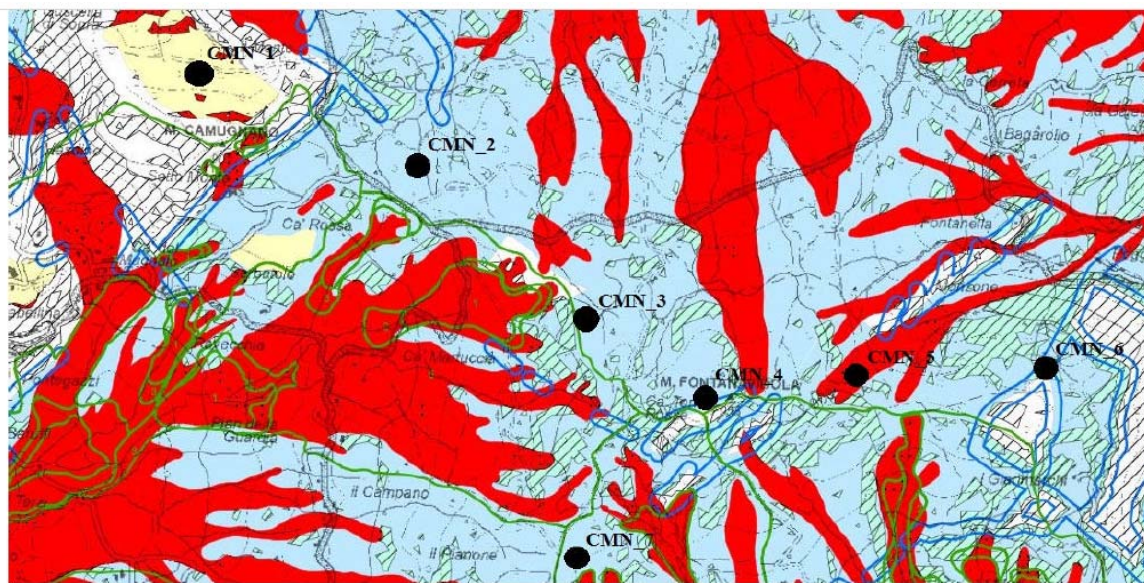
via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

**Relazione tecnica generale****Committente:**



ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)

Dall'analisi della cartografia relativa alla suscettibilità agli effetti locali, si riscontra quanto segue.

Sito	Substrato	Spessore coltre	Incl. sup. topografica
CMN_1	Corpi detritici a granulometria mista	$H > 3m$	$i < 15^\circ$
CMN_2	Substrato non rigido affiorante. Substrato pelito poco consolidato e alterato	$H < 3m$	$i < 15^\circ$
CMN_3	Substrato non rigido affiorante. Substrato pelito poco consolidato e alterato	$H < 3m$	$i < 15^\circ$
CMN_4	Substrato non rigido affiorante. Substrato pelito poco consolidato e alterato	$H < 3m$	$i < 15^\circ$
CMN_5	Zona di attenzione per instabilità versante	$H > 3m$	$i < 15^\circ$
CMN_6	Substrato non rigido affiorante. Substrato pelito poco consolidato e alterato	$H < 3m$	$i < 15^\circ$
CMN_7	Substrato non rigido affiorante. Substrato pelito poco consolidato e alterato	$H < 3m$	$i < 15^\circ$

**RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO (Art. 28)****Aree suscettibili di effetti locali**

- S - Substrato rigido affiorante/subaffiorante**  
Substrato lapideo o ben cementato, affiorante o sub-affiorante (spessore delle coperture  $H < 3m$ ).  
Inclinazione del pendio  $i \leq 15^\circ$
- SP - Substrato rigido affiorante/subaffiorante  $15^\circ < i \leq 50^\circ$**   
Substrato lapideo o ben cementato, affiorante o sub-affiorante (spessore delle coperture  $H < 3m$ ).  
Inclinazione del pendio  $15^\circ < i \leq 50^\circ$
- N - Substrato non rigido affiorante/subaffiorante**  
Substrato prevalentemente pelitico o poco consolidato o alterato o fratturato, affiorante o sub-affiorante  
(spessore delle coperture  $H < 3m$ ). Inclinazione del pendio  $i \leq 15^\circ$
- NP - Substrato non rigido affiorante/subaffiorante  $15^\circ < i \leq 50^\circ$**   
Substrato prevalentemente pelitico o poco consolidato o alterato o fratturato, affiorante o sub-affiorante  
(spessore delle coperture  $H < 3m$ ). Inclinazione del pendio  $15^\circ < i \leq 50^\circ$
- AV - Detriti s.l.  $i \leq 15^\circ$**   
Corpi detritici di varia origine (alluvionale, eluvio-colluviale, coltri di alterazione, ecc.), generalmente a  
granulometria mista. spessore della coltre  $H < 3m$ . Inclinazione della superficie topografica  $i \leq 15^\circ$
- B - Depositi di margine appenninico-padano**  
Depositi prevalentemente grossolani (ghiaie, ghiaie sabbiose, sabbie ghiaiose) di conide alluvionale, di  
spessore  $H < 3m$ , deposti (profondità  $> 3m$  da p.c.) e depositi di interconide
- C - Sedimenti prevalentemente fini di pianura**  
Depositi coesivi prevalenti (limi, limi argillosi, argille)
- P50 - Substrato affiorante/subaffiorante  $i \geq 50^\circ$**   
Substrato affiorante o sub-affiorante (spessore delle coperture  $H < 3m$ ). Inclinazione del pendio  $i \geq 50^\circ$
- F - Zona di attenzione per instabilità di versante  $i \leq 15^\circ$**   
Corpi di frana (attiva, quiescente e stabilizzata). Spessore della coltre  $H < 3m$ . Inclinazione della superficie  
topografica  $i \leq 15^\circ$

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

### 3.3.2 PARAMETRI GEOTECNICI DEL SITO

La tipologia strutturale in progetto è classificata in categoria 3, con vita nominale pari a 100 anni, e classe d'uso IV.

I parametri che definiscono la pericolosità sismica di base del sito di intervento, in accordo con la zonizzazione sismogenetica riportata nelle Norme NTC2018, sono i seguenti:

	Tr	ag	F0	T*c
SLO	120	0.109	2.455	0.279
SLD	201	0.133	2.452	0.282
SLV	1898	0.273	2.463	0.316
SLC	2475	0.294	2.522	0.320



Si è considerato:

Opere con livelli prestazioni elevate      Vita nominale  $\geq 100$  anni      § 2.4.1 NTC 2018

Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti      Classe d'uso IV      § 2.4.2 NTC 2018

Coefficiente d'uso       $C_u = 2.0$       § 2.4.3 NTC 2018

Si è inoltre considerata una superficie topografica (T2) ed un sottosuolo di categoria C.

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

## 4 OPERE CIVILI AEROGENERATORI (WTG)

### 4.1 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Qualsiasi struttura, metallica o in calcestruzzo, dovrà essere dimensionata secondo le normative vigenti e tenendo in considerazione le caratteristiche del luogo di installazione.

Ai fini delle verifiche secondo Norme Tecniche (DM 17.01.2018 e ss.mm.ii.), si considerino i seguenti parametri. Il Committente ha comunque l'obbligo di tenere in giusta considerazione ogni dato, informazione e documento di cui sia in possesso o venga in possesso che giustifichi delle assunzioni maggiormente cautelative ai fini della salvaguardia e del funzionamento dell'Impianto.

#### 4.1.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DELLE STRUTTURE CIVILI

##### 4.1.1.1 CALCESTRUZZO

Per le opere in c.a. è previsto l'uso dei seguenti calcestruzzi:

	Classe di resistenza C fck/Rck (MPa )	Classe di esposizione ambientale	Classe di consistenza
Tutte le opera in CA.	C 32/40	XC2-XC4	S4

A tale classe di esposizione corrispondono le seguenti proprietà:

- rapporto massimo a/c pari a 0.45 ;
- contenuto minimo di cemento pari a 340 kg/m<sup>3</sup>.

##### 4.1.1.2 COPRIFERRO

Si considerano i seguenti valori di copriferro:

- Calcestruzzo gettato contro il terreno e permanentemente a contatto con esso 75mm
- Calcestruzzo a contatto con il terreno o con acqua 50 mm
- Calcestruzzo non a contatto con il terreno o con acqua 40 mm.

##### 4.1.1.3 ACCIAIO

###### Acciaio per calcestruzzo armato

Tipo di acciaio: B450C



Peso specifico:  $\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$

Modulo di elasticità:  $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$

Tensione di snervamento di progetto ( $\gamma_s = 1,15$ ):  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391 \text{ N/mm}^2$

Massima tensione di esercizio:  $\sigma_s = 0,8 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

#### 4.1.1.4 PROVE DI ACCETTAZIONE

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova saranno corrispondenti alle seguenti norme nonché alle Norme Tecniche applicabili.

Acciaio strutturale	UNI EN ISO 377, UNI 552, UNI EN 10002-1, UNI EN 10045 -1
Acciaio di armatura	UNI EN ISO 15630-1
Calcestruzzo	EN 206-1, EN 12350, EN 12390

## 4.2 SCAVI E MOVIMENTO TERRA

Le attività di movimento terra sono di seguito elencate:

### AREA PIAZZOLA AEROGENERATORE

- Opere di sbancamento e livellamento del terreno per la creazione delle piazzole di posizionamento e montaggio della gru, piazzole per lo stoccaggio dei conci della turbina, delle pale e della navicella.
- Scavo per realizzare il piano di posa della fondazione dell'aerogeneratore (WTG).
- Realizzazione di cavidotti interrati.

Le terre di risulta saranno gestite massimizzandone il riutilizzo in sito o conferiti ad impianti autorizzati per il trattamento.

## 4.3 STRADE E PIAZZOLE

### 4.3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO – ASSE STRADALE

La viabilità in oggetto non rientra nel campo di applicabilità del D.M. 5 novembre 2001 – “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.

In base a quanto illustrato nei paragrafi successivi della presente relazione il progetto è da ritenersi adeguato al contesto dell'intervento, di montagna su terreni morfologicamente difficili, nonché alle necessità di adeguamento delle infrastrutture, nuove ed esistenti, alle esigenze richieste dai mezzi per il trasporto eccezionale in oggetto.

### 4.3.2 ACCESSIBILITÀ STRADALE

L'accesso all'area del parco di progetto è costituito dalla SS 64 Porrettana che si sviluppa a Ovest del parco eolico.

Dalla SS 64 Porrettana si diparte la SP 62, che si collega alla SP 72. Da quest'ultima e dalla SP 39 si dirama la viabilità interna che raggruppa l'area del parco eolico.

La viabilità interna e di accesso sarà costituita da n.7 tracciati di lunghezza complessiva pari a circa 3'916 m, comprendenti sia la viabilità esistente da adeguare (strade interpoderali/comunali) che quella da realizzare ex novo.

L'andamento altimetrico sarà il più possibile fedele alla naturale morfologia del terreno al fine di minimizzarne l'impatto visivo, nonché i movimenti terra.

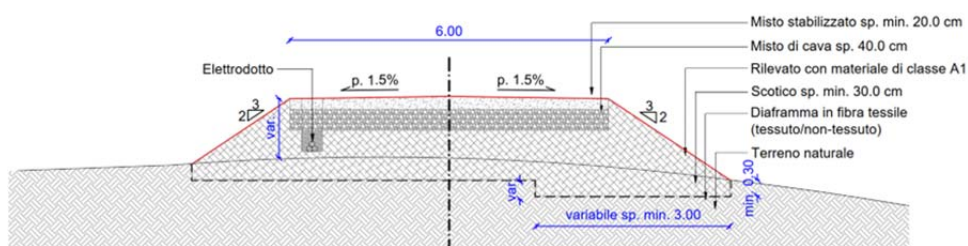


In particolare, agli aerogeneratori WTG01, WTG04, WTG05 e WTG07 si accederà in parte sfruttando la presenza di strade interpoderali, mentre per la WTG06 si accederà sfruttando in parte la presenza di una strada comunale.

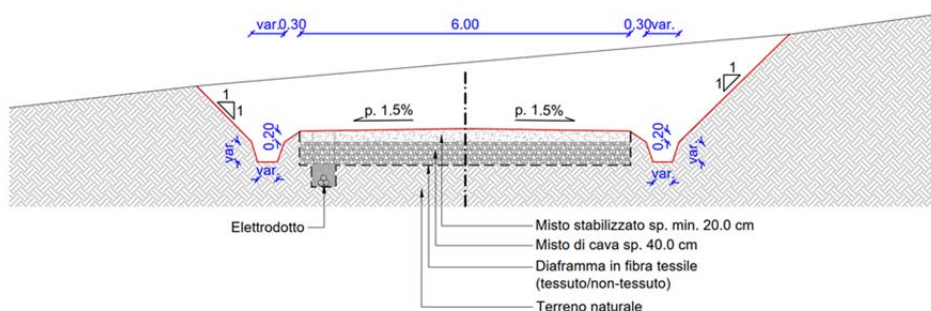
Dal punto di vista altimetrico la pendenza longitudinale massima dei tracciati sarà sempre inferiore al 10%, pertanto la viabilità sarà realizzata in misto granulare stabilizzato con legante naturale, allo scopo di preservare la naturalità del paesaggio. Le pendenze trasversali saranno minori o uguali al 2%.

Opportuni canali di scolo saranno realizzati ai margini della carreggiata nelle sezioni in trincea.

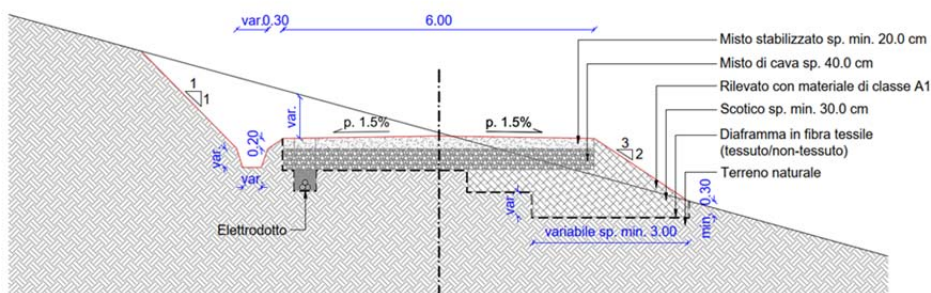
Di seguito i tipologici delle sezioni stradali in caso di rilevato, trincea e mezzacosta.



*Sezione stradale tipo in rilevato*



*Sezione stradale tipo in trincea*



*Sezione stradale tipo a mezzacosta*

Per rendere più agevole il passaggio dei mezzi di trasporto, le strade avranno una larghezza della carreggiata maggiore a 4,50 m e raggi di curvatura sempre superiori ai 65 m.

#### 4.3.3 PIAZZOLE AEROGENERATORI

Per quanto riguarda le piazzole degli aerogeneratori vengono distinte due fasi:



**Progettazione:**

via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

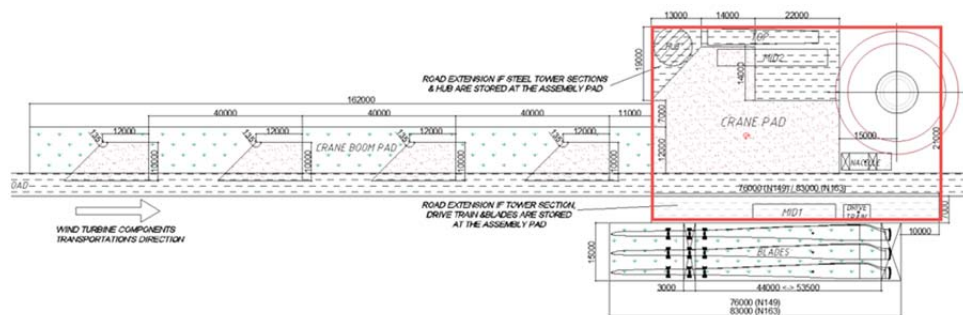
**Relazione tecnica generale****Committente:**

ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)

- Piazzole provvisorie per il montaggio degli aerogeneratori;
- Piazzole di esercizio.

Particolare attenzione va posta alle piazzole provvisorie che hanno come requisito fondamentale la planarità delle aree di lavoro delle gru.

Nella figura successiva viene riportato il tipologico di piazzola provvisoria, adottato per la realizzazione del parco eolico in oggetto. Nel riquadro rosso l'area necessaria in esercizio.



*Piazzola tipo provvisoria e di esercizio dell'aerogeneratore*

Ad assemblaggio ultimato saranno dismesse le piazzole a servizio della gru mobile (*Crane Boom Pad*) e l'area per il deposito provvisorio delle pale eoliche (*Blades*).

Le scarpate in rilevato saranno riprofilate con pendenza 3:2, mentre quelle in trincea avranno pendenza 1:1 per altezze inferiori a 6 m e 3:2 con ribanche di 50 cm ogni 6 m per altezze complessive maggiori.

La pavimentazione delle piazzole a servizio delle gru deve essere realizzata con specifiche tecniche adeguate in modo da garantire una portanza di almeno 250 KN/mq.

La planarità delle aree degli aerogeneratori comporta in alcuni casi significativi movimenti terra, con la realizzazione di scavi o rilevati che possono raggiungere altezze importanti.

Nei paragrafi successivi alcuni aspetti tecnici da tenere in conto nelle fasi costruttive.

#### 4.3.4 RILEVATI

Dopo essersi assicurati di avere un idoneo piano di appoggio al rilevato stesso, si può procedere alla costruzione del rilevato stradale.



Durante la fase dello "scotico", verrà asportato, per una profondità di circa 30 cm minimo, il terreno vegetale più superficiale che sarà in parte recuperato per fungere da copertura delle scarpate del rilevato stesso e per favorire l'inerbimento.

Qualora il terreno sottostante allo scotico non dovesse avere caratteristiche idonee per fungere da piano di appoggio, si procede ad una operazione di bonifica a gradoni, consistente in un approfondimento dello scavo fino a raggiungere strati di terreno che presentano le condizioni ideali per garantire la stabilità del rilevato.

Il piano d'appoggio viene a questo punto costipato, successivamente si posiziona uno strato di materiale con opportune caratteristiche di filtraggio e resistenza ed infine si riempie lo scavo con materiale arido (pietrame pulito e asciutto) di pezzatura idonea o terreno derivante da sbancamenti, eventualmente stabilizzato con leganti di tipo idraulico.

Questi accorgimenti fanno sì che non ci siano fenomeni di risalita capillare dell'acqua, quasi sempre presente nel sottosuolo, la separazione tra le parti fini del terreno e il sovrastante materiale arido e una corretta distribuzione dei carichi provenienti dal rilevato.

Il rilevato viene formato, con l'ausilio di apposite macchine operatrici differenziate a seconda del materiale da trattare, attraverso la stesa, il costipamento e la configurazione di successivi strati di materiale avente ben determinate caratteristiche e proveniente da cave o dagli scavi effettuati nel cantiere sino al raggiungimento della quota prevista in progetto.

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---



#### 4.3.5 **SCAVI**

Per realizzare lo scavo del terreno sino alla quota prevista dal progetto bisogna avere l'accortezza di modellare le pareti che lo delimitano secondo le prescrizioni imposte dalla normativa e realizzate in progetto.

E' necessario modellare il fondo per poter realizzare, anche qui, previa stesura di geotessile non tessuto, il pacchetto di sovrastruttura in grado di garantire la non risalita dell'acqua e di fungere da contenimento della sede stradale stessa.

Lo scavo viene realizzato con l'ausilio di idonei mezzi meccanici: macchine escavatrici, escavatrici-trasportatrici.

Si rimanda alla documentazione dedicata per maggiori dettagli.

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

## 5 OPERE CIVILI IMPIANTO BESS

### 5.1 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Qualsiasi struttura, metallica o in calcestruzzo, dovrà essere dimensionata secondo le normative vigenti e tenendo in considerazioni le caratteristiche del luogo di installazione.

Ai fini delle verifiche secondo Norme Tecniche (DM 17.01.2018 e ss.mm.ii.), si considerino i seguenti parametri. Il Committente ha comunque l'obbligo di tenere in giusta considerazione ogni dato, informazione e documento di cui sia in possesso o venga in possesso che giustifichi delle assunzioni maggiormente cautelative ai fini della salvaguardia e del funzionamento dell'Impianto.

#### 5.1.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DELLE STRUTTURE CIVILI

##### 5.1.1.1 CALCESTRUZZO

Per le opere in c.a. è previsto l'uso dei seguenti calcestruzzi:

	Classe di resistenza C fck/Rck (MPa )	Classe di esposizione ambientale	Classe di consistenza
Tutte le opera in CA.	C 32/40	XC2-XC4	S4

A tale classe di esposizione corrispondono le seguenti proprietà:

- rapporto massimo a/c pari a 0.45 ;
- contenuto minimo di cemento pari a 340 kg/m<sup>3</sup>.

##### 5.1.1.2 COPRIFERRO

Si considerano i seguenti valori di copriferro:

- Calcestruzzo gettato contro il terreno e permanentemente a contatto con esso 75mm
- Calcestruzzo a contatto con il terreno o con acqua 50 mm
- Calcestruzzo non a contatto con il terreno o con acqua 40 mm.

##### 5.1.1.3 ACCIAIO

###### Acciaio per calcestruzzo armato

Tipo di acciaio: B450C



Peso specifico:  $\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$

Modulo di elasticità:  $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$

Tensione di snervamento di progetto ( $\gamma_s = 1,15$ ):  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391 \text{ N/mm}^2$

Massima tensione di esercizio:  $\sigma_s = 0,8 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

#### 5.1.1.4 PROVE DI ACCETTAZIONE

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova saranno corrispondenti alle seguenti norme nonché alle Norme Tecniche applicabili.

Acciaio strutturale	UNI EN ISO 377, UNI 552, UNI EN 10002-1, UNI EN 10045 -1
Acciaio di armatura	UNI EN ISO 15630-1
Calcestruzzo	EN 206-1, EN 12350, EN 12390

## 5.2 SCAVI E MOVIMENTO TERRA

Le attività di movimento terra sono di seguito elencate:

### AREA BESS

- Realizzazione del piano di posa: si prevede la realizzazione del piano di posa su cui realizzare l'impianto di accumulo in oggetto, tramite le necessarie opere di scavi e riporti.
- Realizzazione di cavidotti interrati.
- Scavo per realizzare il piano di posa delle fondazioni degli elementi costruttivi presenti all'interno dell'area della BESS, quali: fondazioni per i sistemi di conversione di potenza (PCS), fondazioni per i moduli di accumulo, fondazione per modulo TAC, fondazioni cabina di consegna BESS.
- Scavo per realizzare il piano di posa della fondazione della recinzione perimetrale.

Le terre di risulta saranno gestite massimizzandone il riutilizzo in sito o conferiti ad impianti autorizzati per il trattamento.

### 5.3 STRADE E PIAZZOLE

La realizzazione dell'impianto di Accumulo (BESS) implica la necessità del trasporto e messa in opera di apparecchiature che possono assumere anche dimensioni e pesi considerevoli. Il sito è stato scelto anche in funzione delle caratteristiche di transitabilità della viabilità di accesso.

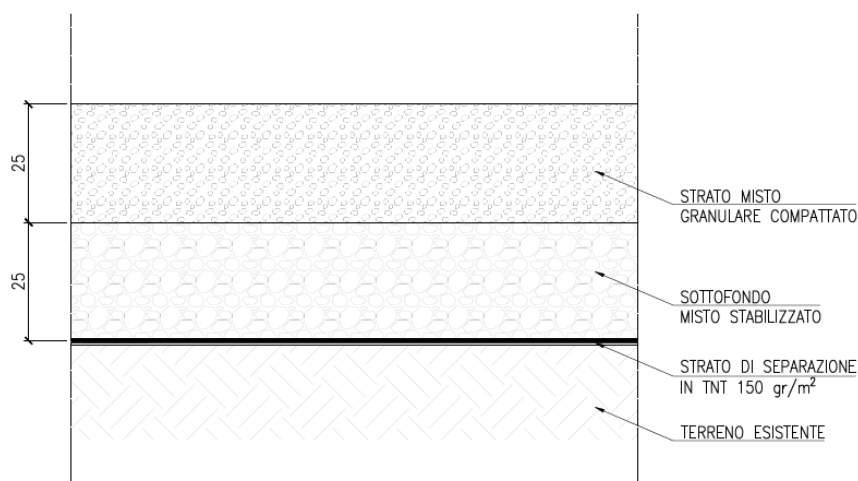
L'edificio e le apparecchiature elettriche deve quindi essere circondato da piazzali e viabilità adeguate, sia in termini dimensionali, che per raggio di curva e portanza.

I piazzali verranno effettivamente impiegati durante la fase di messa in opera, tuttavia è possibile che eventuali necessità manutentive straordinarie implichino la sostituzione di parti significative dell'impianto (in termini di adeguamento tecnologico, vista la durata prevista dell'impianto stesso) che necessitino di spazi adeguati alle operazioni di movimentazione dei carichi. Risulta quindi di fondamentale importanza la capacità portante dei piazzali, così come degli allacciamenti viari, nonché la scelta della pavimentazione. Questa infatti dovrà garantire adeguata resistenza alla forza esercitata dai mezzi durante le operazioni di trasporto e messa in opera. Si è resa quindi necessaria la scelta di utilizzare pavimentazioni idonee per le porzioni del piazzale oggetto di transito; queste saranno costituite da uno strato di sottofondo misto stabilizzato (spessore 25cm) e uno strato di misto granulare stabilizzato (spessore 25cm).

La viabilità interna al sito dovrà essere opportunamente regolarizzata e sistemata mediante le seguenti operazioni:

- livellamento
- posa separatore granulometrico
- formazione sottofondo in misto stabilizzato con spessore di circa 25 cm
- formazione di uno strato superficiale di misto granulare stabilizzato di circa 25 cm.

PARTICOLARE PACCHETTO  
 PIAZZALE STAZIONE ACCUMULO BESS  
 1:10



Si rimanda alla documentazione dedicata per maggiori dettagli.

Documentazione di riferimento	Numero documento
BESS-Planimetria e particolari accessi recinzione strade illuminazione	SYN036.PD.DT.013



## 5.4 RECINZIONE ED ACCESSI

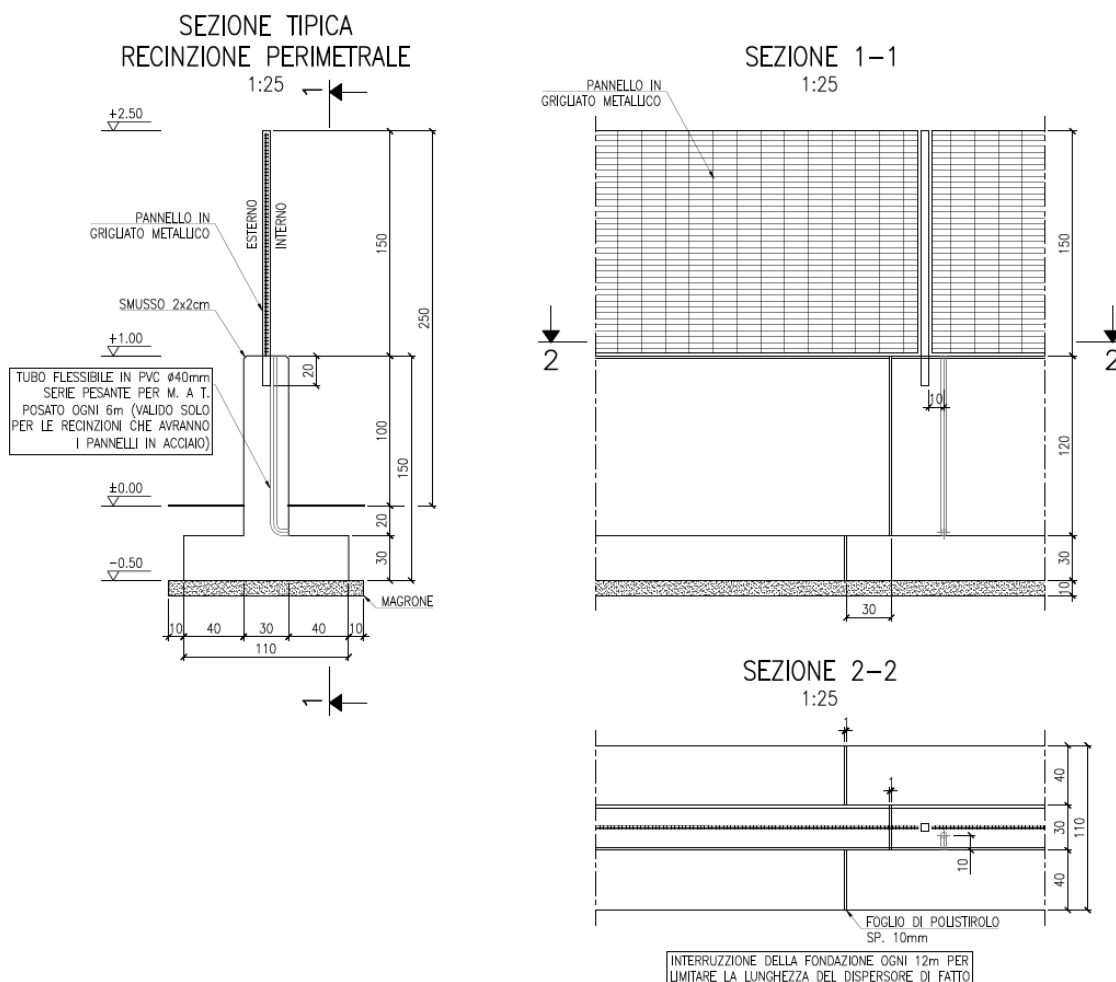
### 5.4.1 RECINZIONE

Per motivi di sicurezza, il perimetro dei piazzali dovrà essere provvisto di una adeguata recinzione atta ad evitare che l'area venga praticata da soggetti non qualificati. Infatti la presenza di alta e media tensione, apparecchiature in aria, nonché della presenza di significativi campi elettromagnetici può creare situazioni di rischio.

La recinzione proposta deve anche avere funzioni di adeguata resistenza antisfondamento, per cui si rende necessaria la realizzazione di una basamento in c.c.a. con altezza fuori terra di 100 cm.

Il basamento in c.c.a. sarà sovrastato dalla recinzione metallica di tipo modulare, con altezza di 150 cm, con aspetto geometrico, in grado di richiamare l'impatto tecnologico-funzionale degli edifici. Anche la recinzione potrà essere interessata dall'impiego di verniciature con i cromatismi ritenuti più idonei al contesto.

Nella figura seguente è riportata il tipologico della recinzione in progetto.



Per maggiori dettagli e l'ubicazione si rimanda alla documentazione riportata di seguito.

Documentazione di riferimento	Numero documento
BESS-Planimetria e particolari accessi recinzione strade illuminazione	SYN036.PD.DT.013

Progettazione:



via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

## Relazione tecnica generale

Committente:



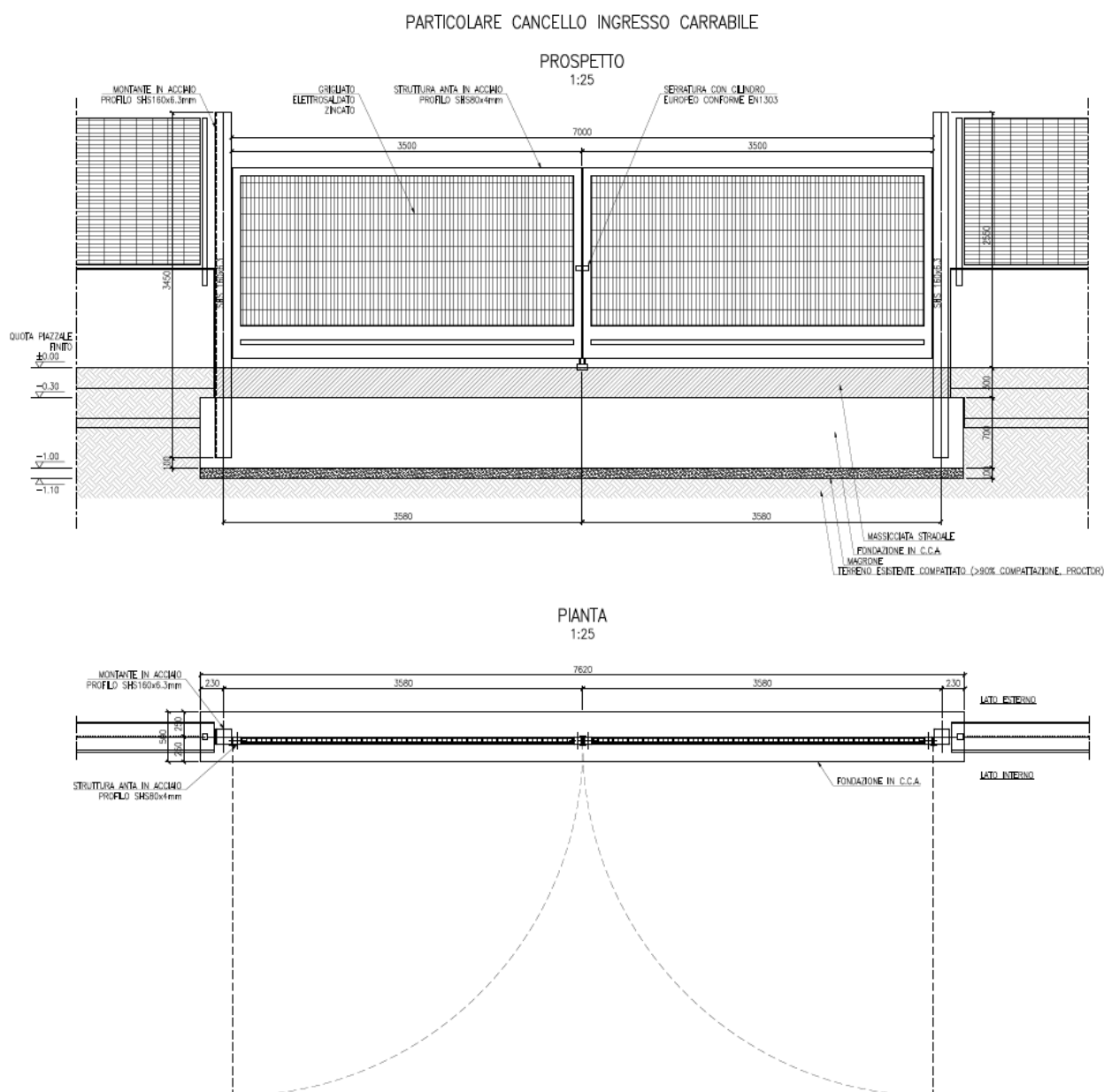
ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)



### 5.4.2 CANCELLO CARRAIO

E' prevista l'installazione di un cancello di accesso all'impianto di tipo carrabile. Il cancello presenta due ante azionate manualmente, con serratura rispondente alla norma EN 1303-2005 (cilindro europeo). Il cancello deve presentare il marchio CE.

La struttura è realizzata con profilati metallici a sezione quadrata con lato di dimensione pari a 160 mm. Il materiale utilizzato sarà del tipo S235 JR UNI EN 10025:2005, rifinito mediante zincatura a caldo rispondente alla norma UNI EN ISO 1461:1999 e verniciato con polveri poliestere secondo le norme UNI EN ISO 146:1999.

Le immagini mostrano il tipologico del cancello di accesso.



<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

Per la geometria e l'ubicazione dei cancelli di accesso si rimanda alla documentazione riportata di seguito.

<b>Documentazione di riferimento</b>	<b>Numero documento</b>
BESS-Planimetria e particolari accessi recinzione strade illuminazione	SYN036.PD.DT.013

### 5.5 EDIFICI, CABINATI E FONDAZIONI

Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione della opera. Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo eventualmente indicato dal direttore dei lavori.

A servizio dell'impianto di Accumulo sono stati previsti:

- n. 2 sistemi di conversione di potenza (PCS)
- n.16 moduli di accumulo (batterie)
- n.1 container modulo TAC
- n.1 cabina di consegna BESS

Le fondazione prevista, per tutte le apparecchiature elettriche presenti, sarà di tipo superficiale in c.c.a..

Nello specifico la fondazione di supporto al sistema PCS sarà corredata anche di una vasca, al fine di garantire la raccolta olio del trasformatore in caso di perdita. La vasca sarà realizzata mediante muretti in c.c.a. uscenti dalla platea di fondazione.

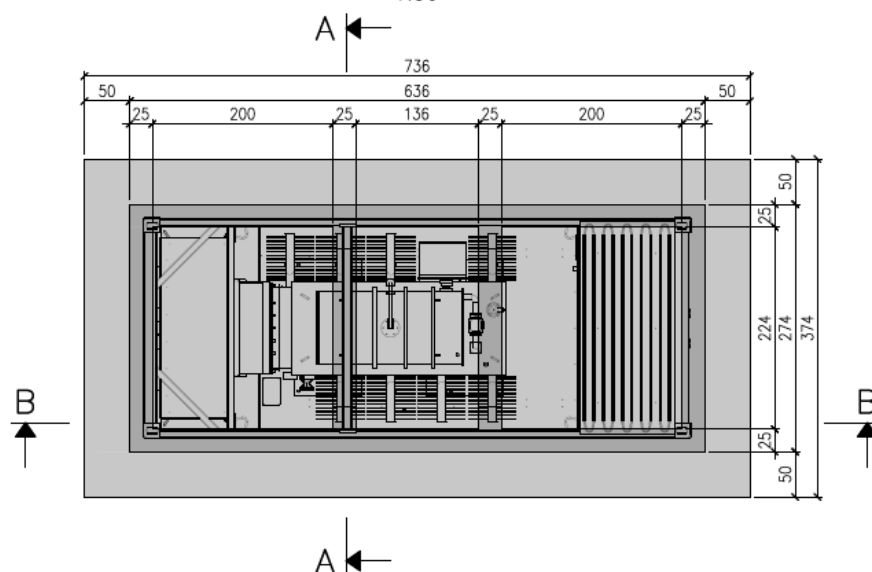
Le fondazioni previste per i moduli di accumulo consisteranno in platee superficiali in c.c.a. indipendenti l'una dall'altra.

La fondazione che sorreggerà il container contenente il modulo TAC sarà anch'essa una platea superficiale in c.c.a..

Infine la cabina di consegna BESS sarà situata all'interno di un edificio realizzato ex-novo ad un piano fuori terra.

### MODULO PCS

#### PIANTA FONDAZIONE

 CASSERATURA  
 1:50


Progettazione:



via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

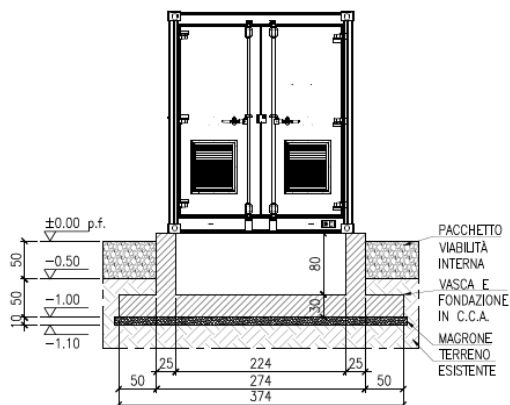
## Relazione tecnica generale

Committente:

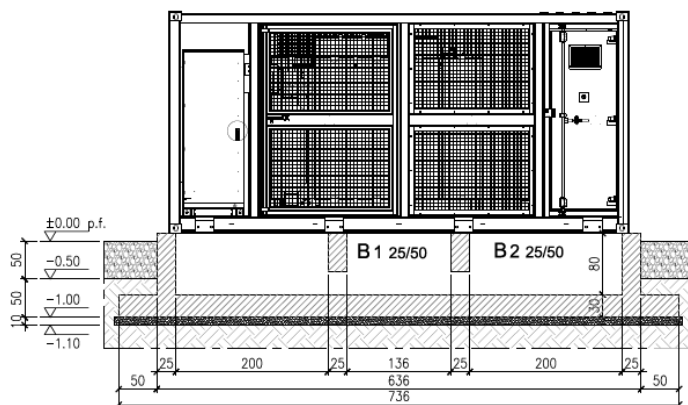


ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)

SEZIONE A-A  
CASSERATURA  
1:50

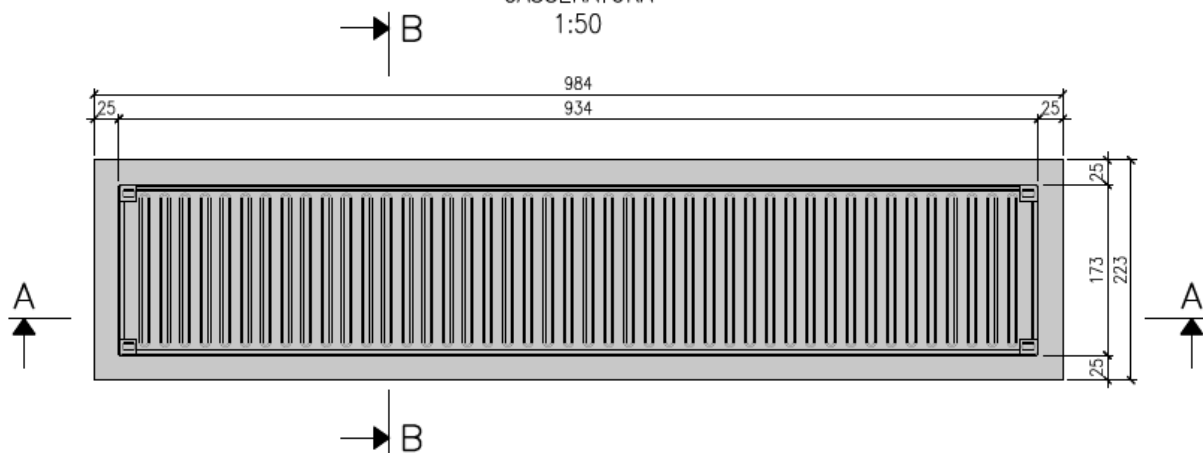


SEZIONE B-B  
CASSERATURA  
1:50

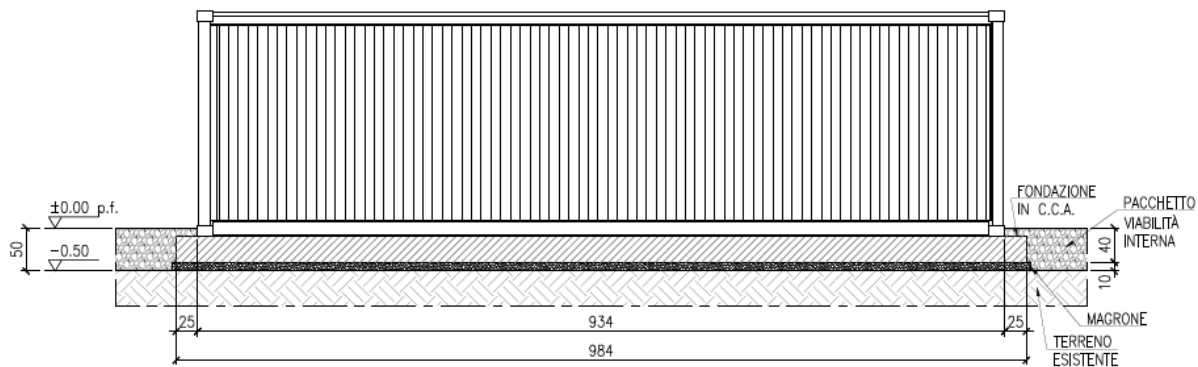


## MODULO ACCUMULO

PIANTA FONDAZIONE  
CASSERATURA  
1:50



SEZIONE A-A  
CASSERATURA  
1:50



Progettazione:



via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

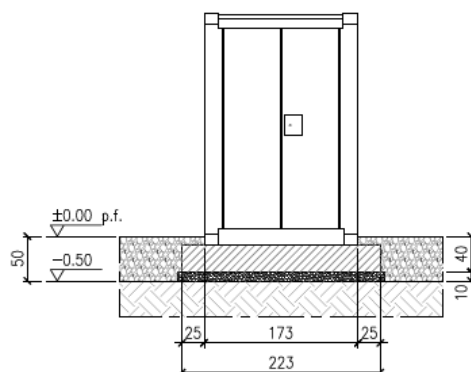
## Relazione tecnica generale

Committente:



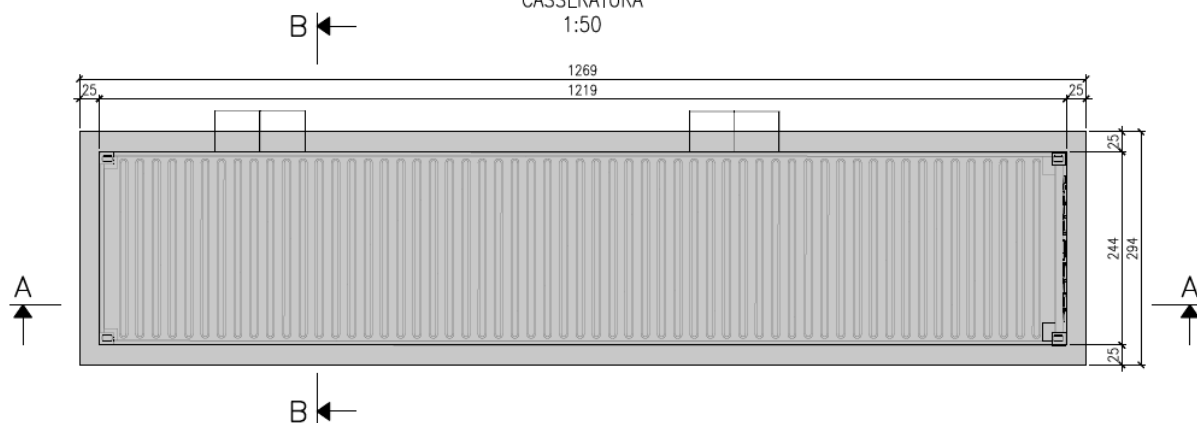
ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)

### SEZIONE B-B CASSERATURA 1:50

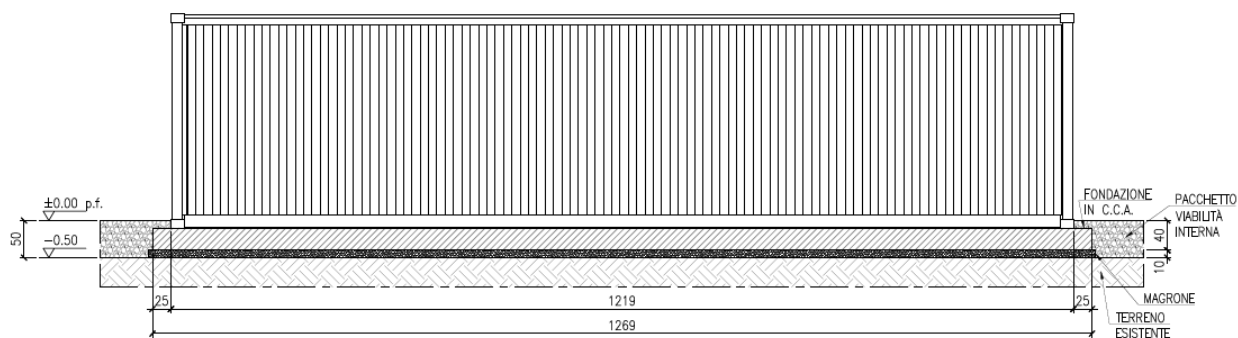


### MODULO TAC

#### PIANTA FONDAZIONE CASSERATURA 1:50



### SEZIONE A-A CASSERATURA 1:50





Progettazione:



via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

## Relazione tecnica generale

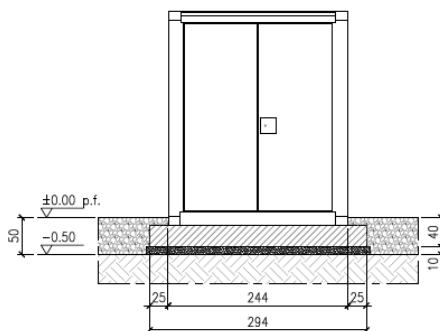
Committente:



ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)

### SEZIONE B-B

CASSERATURA  
1:50

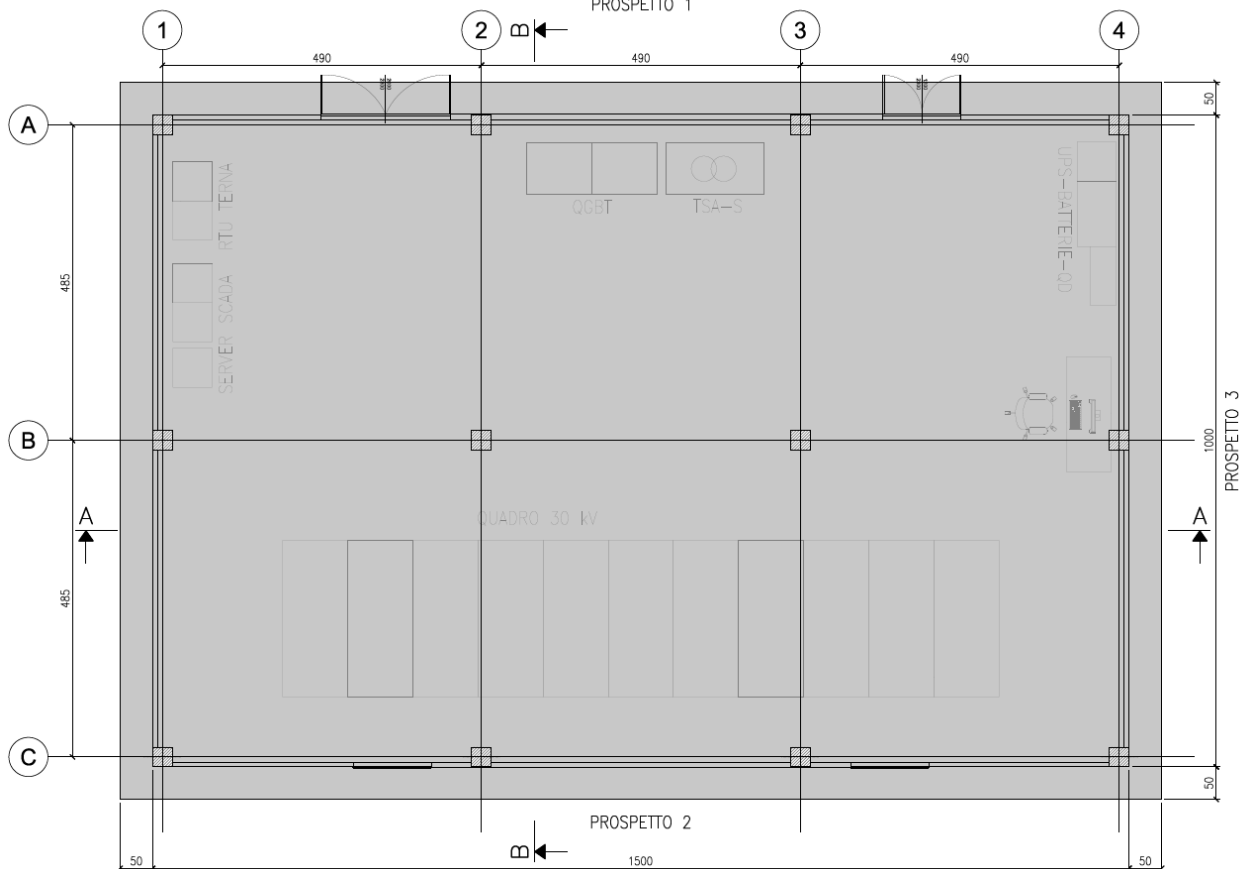


## CABINA DI CONSEGNA

PIANTA FONDAZIONI

1:50

PROSPETTO 1



**Progettazione:**



via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

## Relazione tecnica generale

**Committente:**

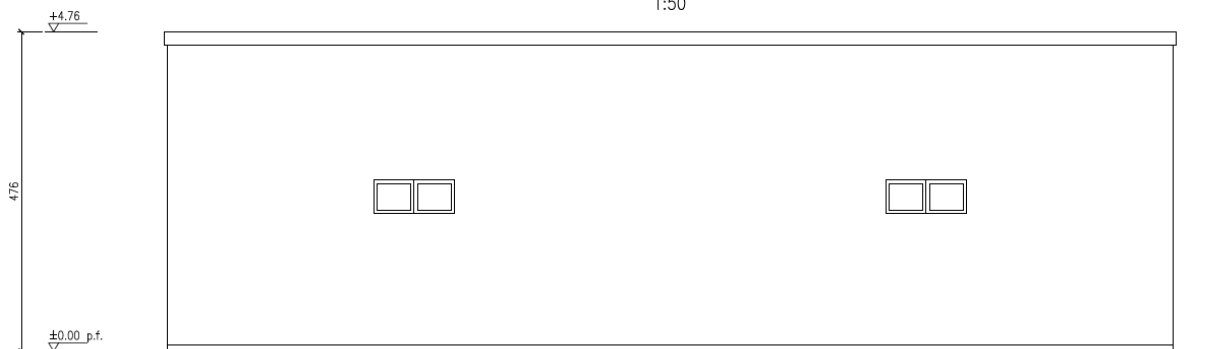


ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)

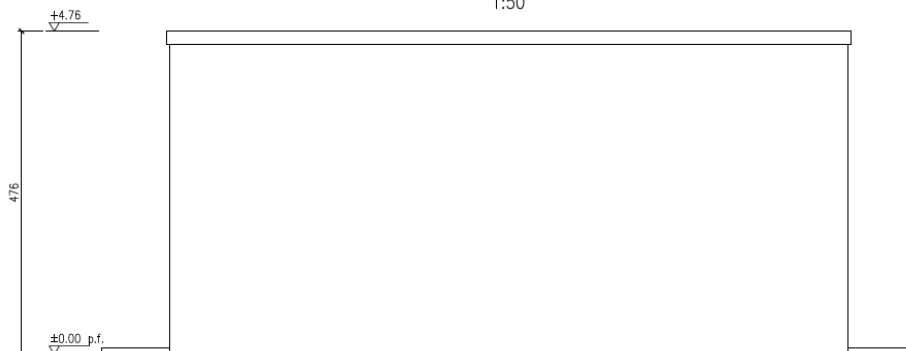
PROSPETTO 1  
1:50



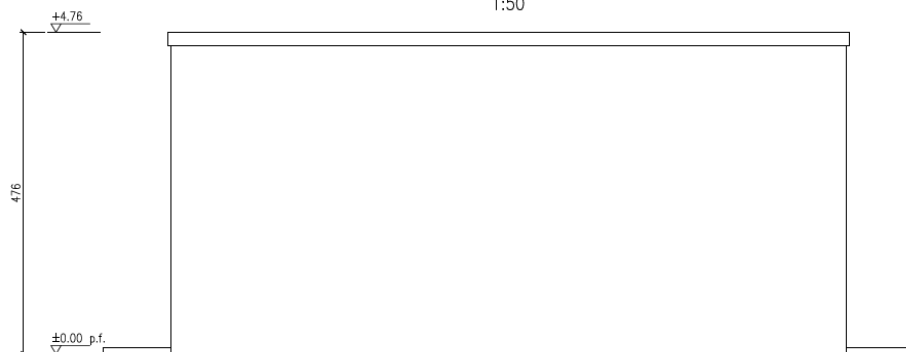
PROSPETTO 2  
1:50





PROSPETTO 3  
1:50





PROSPETTO 4  
1:50



<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

Per i dettagli si rimanda ai seguenti documenti di riferimento:

Documentazione di riferimento	Numero documento
BESS-Casseratura e armature fondazioni	SYN036.PD.DT.014

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

## 6 OPERE CIVILI SOTTOSOTTOSTAZIONE UTENTE

### 6.1 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Qualsiasi struttura, metallica o in calcestruzzo, dovrà essere dimensionata secondo le normative vigenti e tenendo in considerazioni le caratteristiche del luogo di installazione.

Ai fini delle verifiche secondo Norme Tecniche (DM 17.01.2018 e ss.mm.ii.), si considerino i seguenti parametri. Il Committente ha comunque l'obbligo di tenere in giusta considerazione ogni dato, informazione e documento di cui sia in possesso o venga in possesso che giustifichi delle assunzioni maggiormente cautelative ai fini della salvaguardia e del funzionamento dell'Impianto.

#### 6.1.1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DELLE STRUTTURE CIVILI

##### 6.1.1.1 CALCESTRUZZO

Per le opere in c.a. è previsto l'uso dei seguenti calcestruzzi:

	Classe di resistenza C fck/Rck (MPa )	Classe di esposizione ambientale	Classe di consistenza
Tutte le opera in CA.	C 32/40	XC2-XC4	S4

A tale classe di esposizione corrispondono le seguenti proprietà:

- rapporto massimo a/c pari a 0.45 ;
- contenuto minimo di cemento pari a 340 kg/m<sup>3</sup>.

##### 6.1.1.2 COPRIFERRO

Si considerano i seguenti valori di copriferro:

- Calcestruzzo gettato contro il terreno e permanentemente a contatto con esso 75mm
- Calcestruzzo a contatto con il terreno o con acqua 50 mm
- Calcestruzzo non a contatto con il terreno o con acqua 40 mm.

##### 6.1.1.3 ACCIAIO

###### Acciaio per calcestruzzo armato

Tipo di acciaio: B450C



Peso specifico:  $\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$

Modulo di elasticità:  $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$

Tensione di snervamento di progetto ( $\gamma_s = 1,15$ ):  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391 \text{ N/mm}^2$

Massima tensione di esercizio:  $\sigma_s = 0,8 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

#### 6.1.1.4 PROVE DI ACCETTAZIONE

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova saranno corrispondenti alle seguenti norme nonché alle Norme Tecniche applicabili.

Acciaio strutturale	UNI EN ISO 377, UNI 552, UNI EN 10002-1, UNI EN 10045 -1
Acciaio di armatura	UNI EN ISO 15630-1
Calcestruzzo	EN 206-1, EN 12350, EN 12390

## 6.2 SCAVI E MOVIMENTO TERRA

Le attività di movimento terra sono di seguito elencate:

### AREA SOTTOSTAZIONE UTENTE

- Realizzazione del piano di posa : si prevede la realizzazione del piano di posa su cui realizzare la sottostazione in oggetto, tramite le necessarie opere di scavi e riporti.
- Realizzazione di cavidotti interrati.
- Scavo per realizzare il piano di posa delle fondazioni degli elementi costruttivi presenti all'interno dell'area della sottostazione Utente, quali: fondazioni apparecchiature elettriche Stallo, fondazioni apparecchiature elettriche Stallo "comune", fondazioni edificio tecnologico contenente locali tecnici, uffici, magazzino e locale comune produttori.
- Scavo per realizzare il piano di posa della fondazione della recinzione perimetrale.

Le terre di risulta saranno gestite massimizzandone il riutilizzo in sito o conferiti ad impianti autorizzati per il trattamento.



### 6.3 STRADE E PIAZZOLE

La realizzazione della sottostazione Utente implica la necessità del trasporto e messa in opera di apparecchiature che possono assumere anche dimensioni e pesi considerevoli. Il sito è stato scelto anche in funzione delle caratteristiche di transitabilità della viabilità di accesso.

L'edificio e le apparecchiature elettriche deve quindi essere circondato da piazzali e viabilità adeguate, sia in termini dimensionali, che per raggio di curva e portanza.

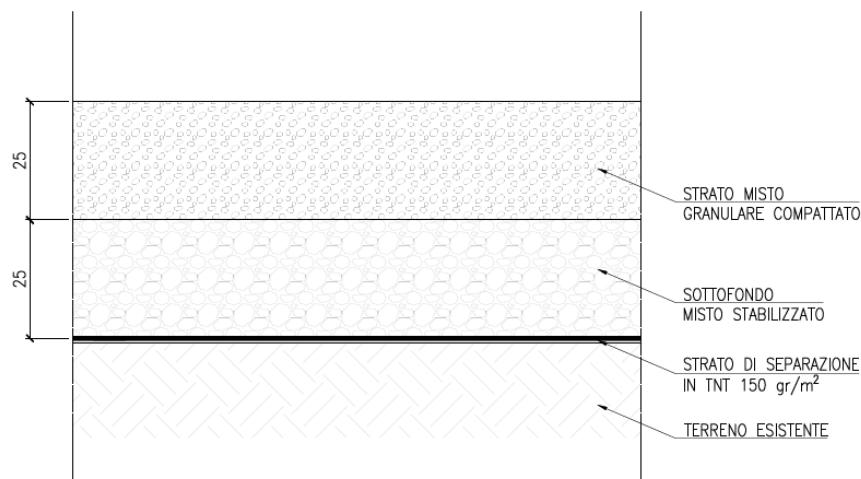
I piazzali verranno effettivamente impiegati durante la fase di messa in opera, tuttavia è possibile che eventuali necessità manutentive straordinarie implichino la sostituzione di parti significative dell'impianto (in termini di adeguamento tecnologico, vista la durata prevista dell'impianto stesso) che necessitino di spazi adeguati alle operazioni di movimentazione dei carichi. Risulta quindi di fondamentale importanza la capacità portante dei piazzali, così come degli allacciamenti viari, nonché la scelta della pavimentazione. Questa infatti dovrà garantire adeguata resistenza alla forza esercitata dai mezzi durante le operazioni di trasporto e messa in opera. Si è resa quindi necessaria la scelta di utilizzare pavimentazioni idonee per le porzioni del piazzale oggetto di transito; queste saranno costituite da uno strato di sottofondo misto stabilizzato (spessore 25cm) e uno strato di misto granulare stabilizzato (spessore 25cm).

La viabilità interna al sito dovrà essere opportunamente regolarizzata e sistemata mediante le seguenti operazioni:

- livellamento
- posa separatore granulometrico
- formazione sottofondo in misto stabilizzato con spessore di circa 25 cm
- formazione di uno strato superficiale di misto granulare stabilizzato di circa 25 cm.

#### PARTICOLARE PACCHETTO PIAZZALE SOTTOSTAZIONE UTENTE

1:10



**Progettazione:**



via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

## Relazione tecnica generale

**Committente:**

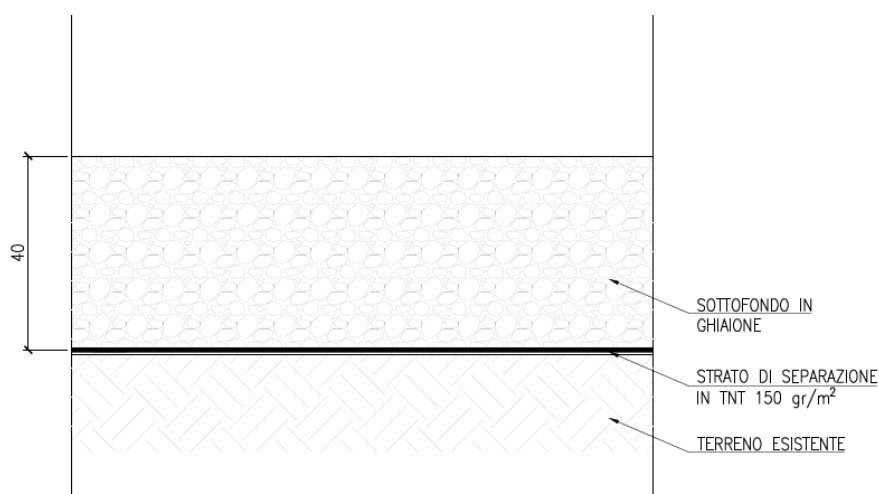


ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)

La superficie interna al sito relativa, alle aree degli stalli AT, dovrà essere opportunamente regolarizzata e sistemata mediante le seguenti operazioni:

- livellamento
- posa separatore granulometrico
- formazione sottofondo in misto stabilizzato con spessore di circa 25 cm
- formazione di uno strato superficiale di misto granulare stabilizzato di circa 25 cm.

### PARTICOLARE PACCHETTO AREE STALLO AT 1:10



Si rimanda alla documentazione dedicata per maggiori dettagli.

Documentazione di riferimento	Numero documento
SU-Planimetria e particolari accessi recinzione strade illuminazione	SYN036.PD.DP.017

## 6.4 RECINZIONE ED ACCESSI

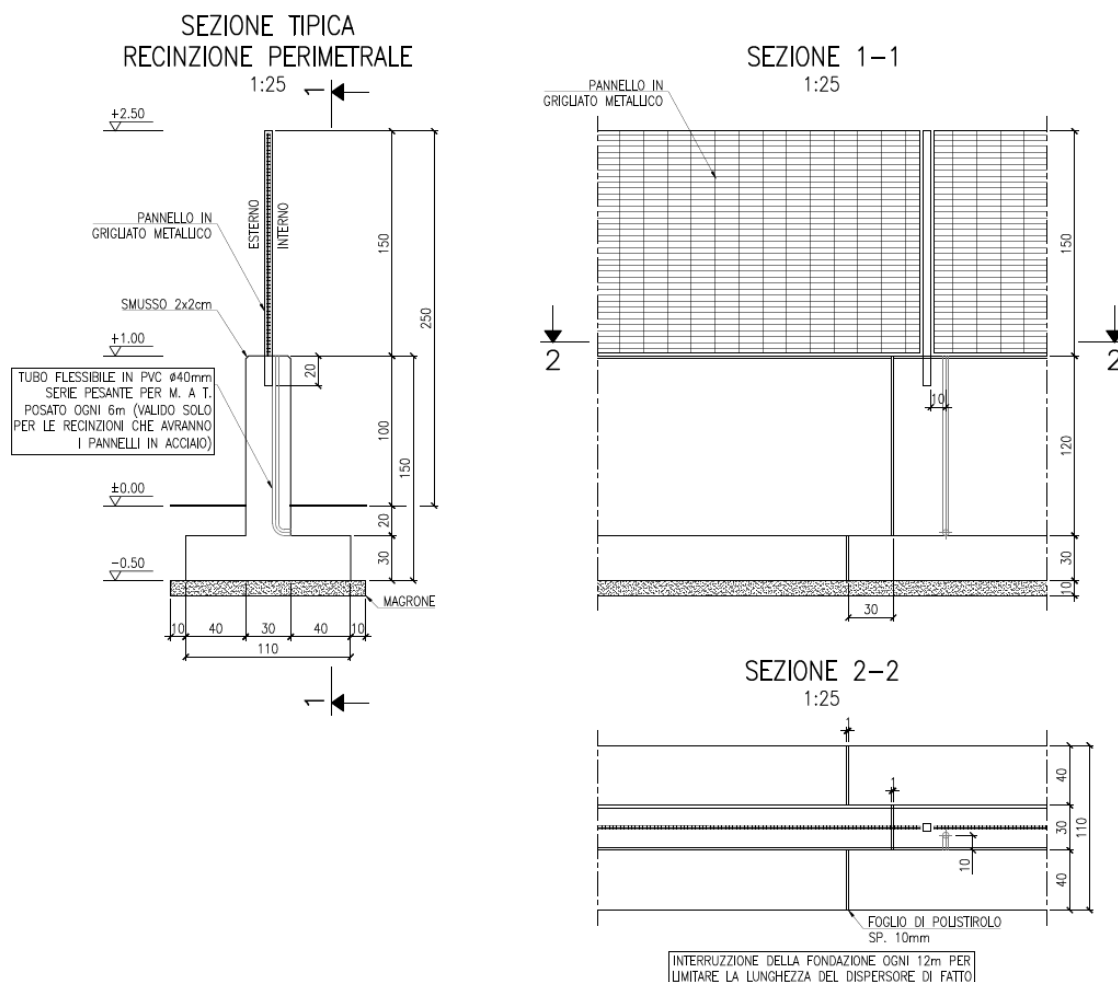
### 6.4.1 RECINZIONE

Per motivi di sicurezza, il perimetro dei piazzali dovrà essere provvisto di una adeguata recinzione atta ad evitare che l'area venga praticata da soggetti non qualificati. Infatti la presenza di alta e media tensione, apparecchiature in aria, nonché della presenza di significativi campi elettromagnetici può creare situazioni di rischio.

La recinzione proposta deve anche avere funzioni di adeguata resistenza antisfondamento, per cui si rende necessaria la realizzazione di una basamento in c.c.a. con altezza fuori terra di 100 cm.

Il basamento in c.c.a. sarà sovrastato dalla recinzione metallica di tipo modulare, con altezza di 150 cm, con aspetto geometrico, in grado di richiamare l'impatto tecnologico-funzionale degli edifici. Anche la recinzione potrà essere interessata dall'impiego di verniciature con i cromatismi ritenuti più idonei al contesto.

Nella figura seguente è riportata il tipologico della recinzione in progetto.



Per maggiori dettagli e l'ubicazione si rimanda alla documentazione riportata di seguito.

Documentazione di riferimento	Numero documento
SU-Planimetria e particolari accessi recinzione strade illuminazione	SYN036.PD.DP.017

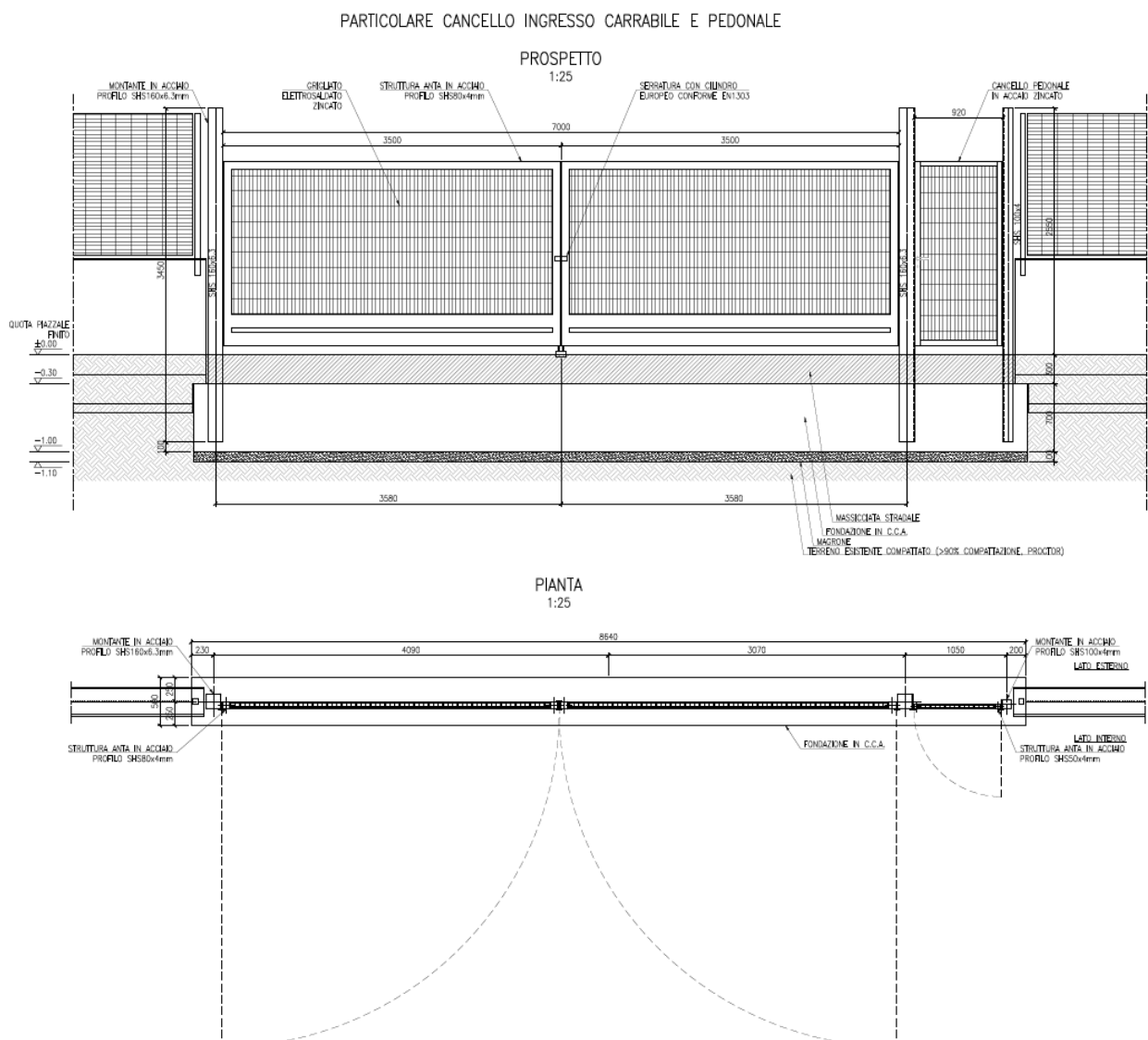
#### 6.4.2 CANCELLI CARRAI E PEDONALI



E' prevista l'installazione di n. 3 cancelli carrai di accesso all'impianto. I cancelli presentano due ante azionate manualmente, con serratura rispondente alla norma EN 1303-2005 (cilindro europeo). I cancelli devono presentare il marchio CE.

La struttura è realizzata con profilati metallici a sezione quadrata con lato di dimensione pari a 160 mm. Il materiale utilizzato sarà del tipo S235 JR UNI EN 10025:2005, rifinito mediante zincatura a caldo rispondente alla norma UNI EN ISO 1461:1999 e verniciato con polveri poliestere secondo le norme UNI EN ISO 146:1999.

E' prevista l'installazione di n. 1 cancello pedonale. Il cancello pedonale, anche esso ad azionamento manuale e con serratura rispondente della norma EN 1303-2005. Il materiale utilizzato per la realizzazione del cancello pedonale sarà del tipo S235 JR UNI EN 10025:2005, rifinito mediante zincatura a caldo secondo le norme UNI EN ISO 146:1999.

Le immagini mostrano il tipologico del cancello di accesso e cancello pedonale.



<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

Per la geometria e l'ubicazione dei cancelli di accesso e dei cancelli pedonali si rimanda alla documentazione riportata di seguito.

Documentazione di riferimento	Numero documento
SU-Planimetria e particolari accessi recinzione strade illuminazione	SYN036.PD.DP.017



**Progettazione:**



via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

## Relazione tecnica generale

**Committente:**



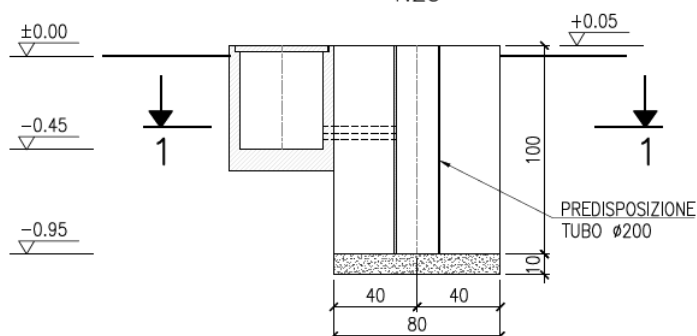
ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)

### 6.5 SISTEMA DI ILLUMINAZIONE

Il sistema di illuminazione e relativo supporto sarà montato su plinto di fondazione in c.c.a.. Le sezioni di scavo sono attese nella misura media di circa 80cm larghezza, 80cm lunghezza e 100cm profondità.

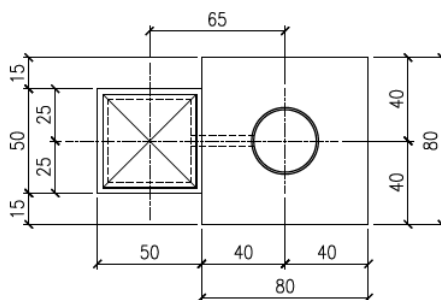
#### TIPOLOGICO PLINTO FONDAZIONE SUPPORTO ILLUMINAZIONE

1:25





#### SEZIONE 1-1

1:25



Si rimanda alla documentazione dedicata per maggiori dettagli.

Documentazione di riferimento	Numero documento
SU-Planimetria e particolari accessi recinzione strade illuminazione	SYN036.PD.DP.017

<b>Progettazione:</b>  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	<b>Relazione tecnica generale</b>	<b>Committente:</b>  ENERGIA PULITA TRE S.r.l. via della Chimica, 103 85100 Potenza (PZ)
---	-----------------------------------	---

## 6.6 EDIFICI, CABINATI E FONDAZIONI

Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione della opera. Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo eventualmente indicato dal direttore dei lavori.

A servizio della sottostazione Utente sono stati previsti:

- n. 1 Stallo composto da: trasformatore, scaricatore, TA, interruttore, TV, sezionatore
- n.1 edificio con locali tecnici e un locale in comune tra i produttori
- n.1 Stallo in comune composto da: sezionatore e cavo AT, TV, sezionatore, interruttore, TA e sezionatore
- n.7 castelli per i collegamenti aerei
- n.2 Stalli a disposizione di altri produttori (non oggetto della presente progettazione e degli elaborati relativi)

Le fondazione prevista, per tutte le apparecchiature elettriche presenti, sarà di tipo superficiale in c.c.a..

Nello specifico la fondazione di supporto al trasformatore sarà corredata anche di una vasca, al fine di garantire la raccolta olio del trasformatore in caso di perdita. La vasca sarà realizzata mediante muretti in c.c.a. uscenti dalla platea di fondazione.

Le fondazioni previste per i rimanenti componenti dello stallo consisteranno in platee superficiali in c.c.a. indipendenti l'una dall'altra, con ringrossi estradossati per creare i punti di appoggio delle varie apparecchiature.

La fondazione che sorreggerà i vari castelletti sarà realizzata mediante un plinto in c.c.a.

Infine l'edificio ospitante locali tecnici, un ufficio, un magazzino, uno spogliatoio e un locale comune ai produttori, sarà realizzato ex-novo ad un piano fuori terra.

Progettazione:



via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

## Relazione tecnica generale

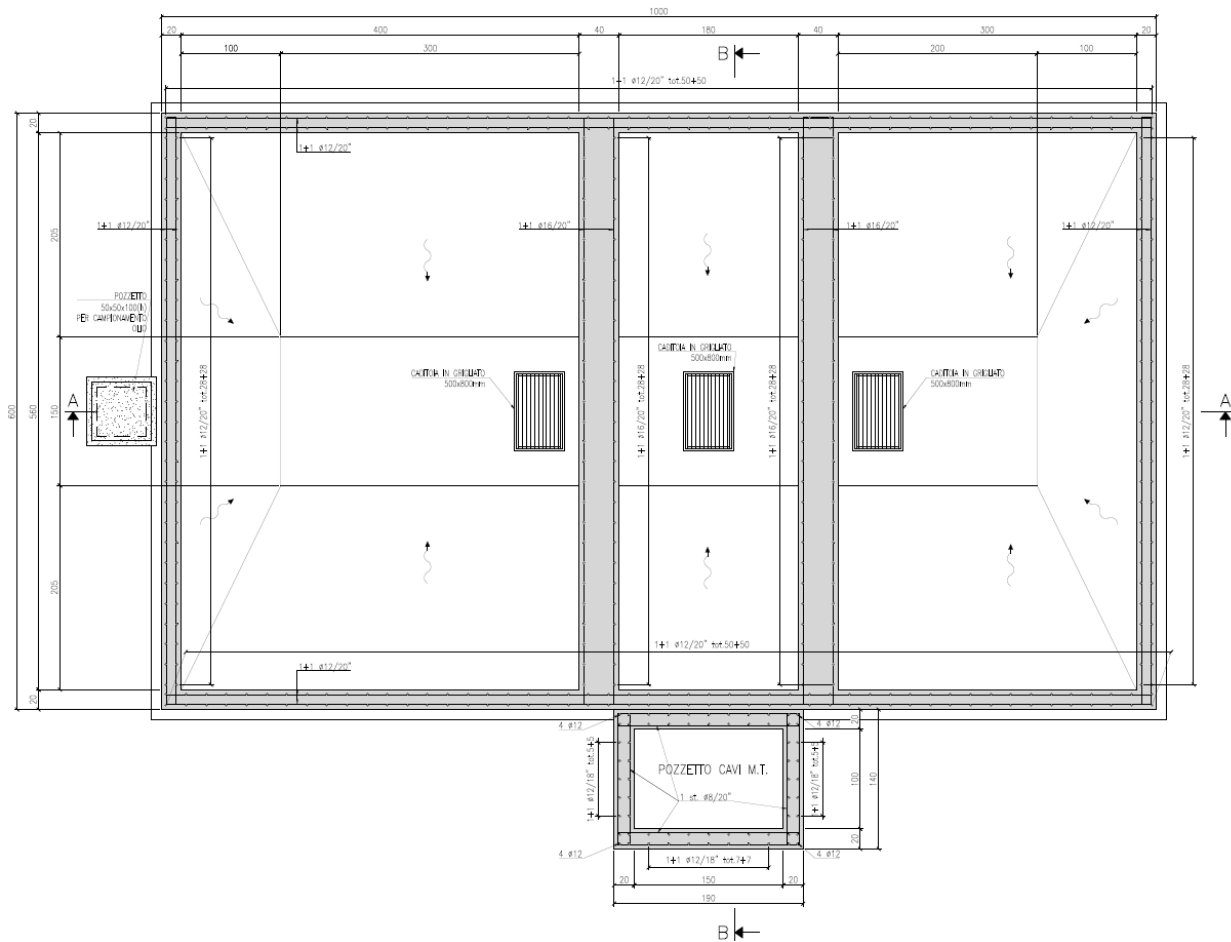
Committente:



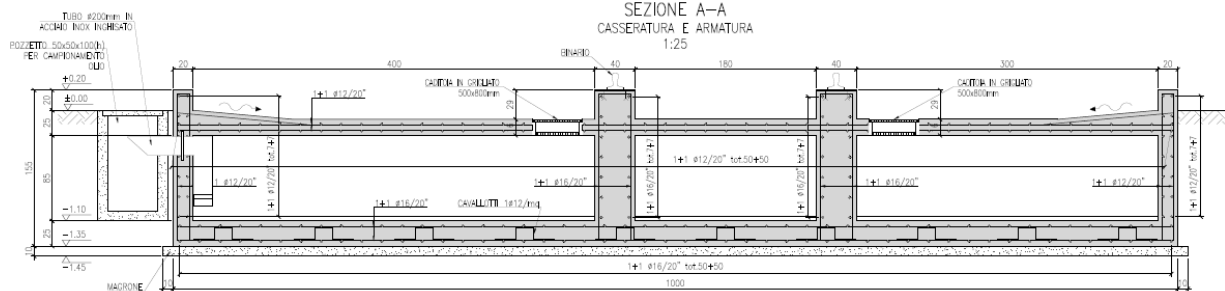
ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)

### VASCA TRASFORMATORE

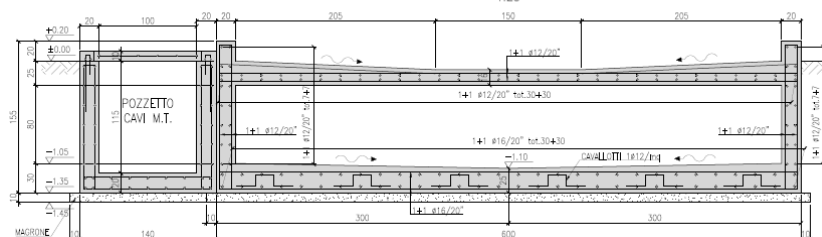
PIANTA  
CASSERATURA E ARMATURA  
1:25



SEZIONE A-A  
CASSERATURA E ARMATURA  
1:25



SEZIONE B-B  
CASSERATURA E ARMATURA  
1:25



Progettazione:



via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

## Relazione tecnica generale

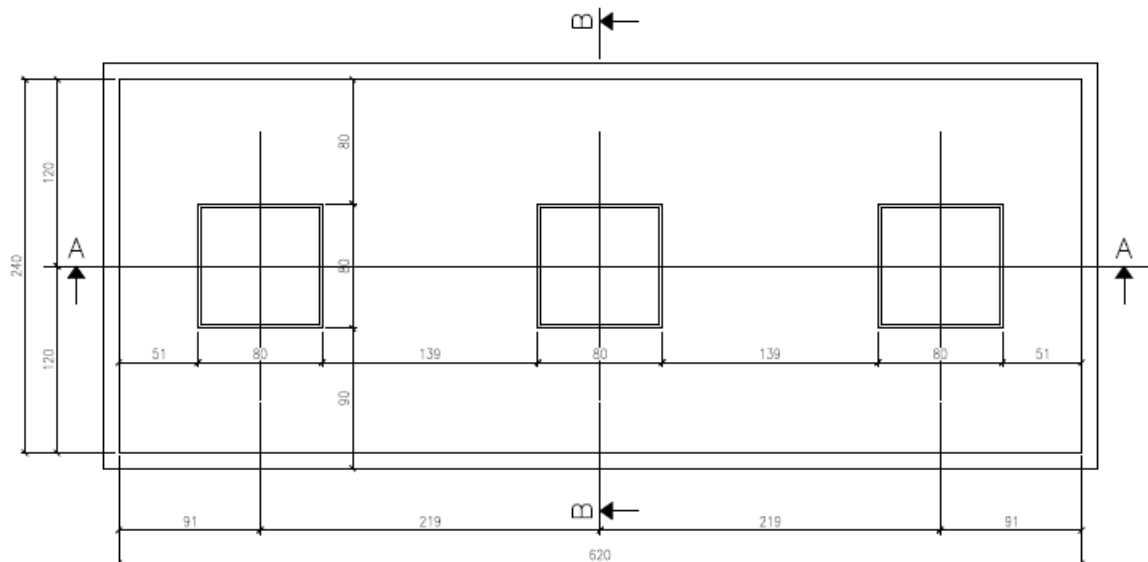
Committente:



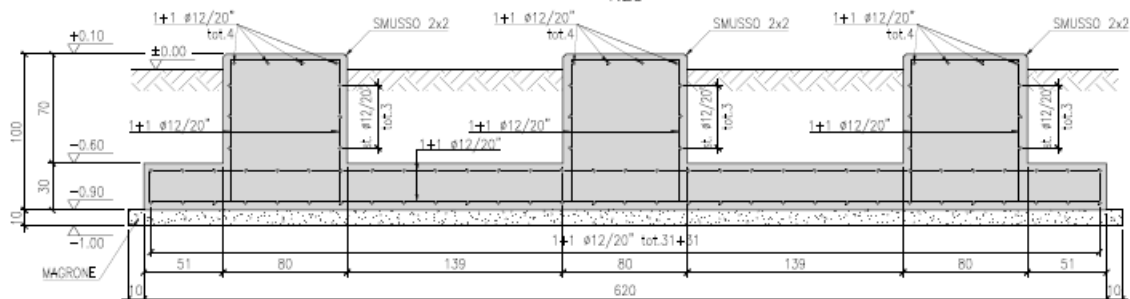
ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)

### TIPOLOGICO FONDAZIONE SCARICATORE, TA, INTERRUETTORE, TV

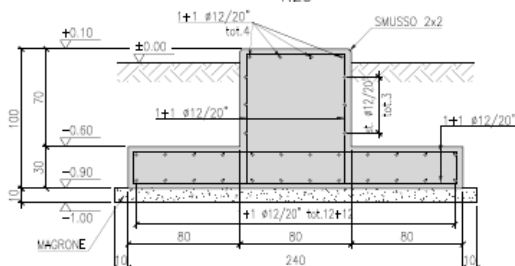
PIANTA  
CASSERATURA  
1:25



SEZIONE A-A  
CASSERATURA E ARMATURA  
1:25



SEZIONE B-B  
CASSERATURA E ARMATURA  
1:25



Progettazione:



via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

## Relazione tecnica generale

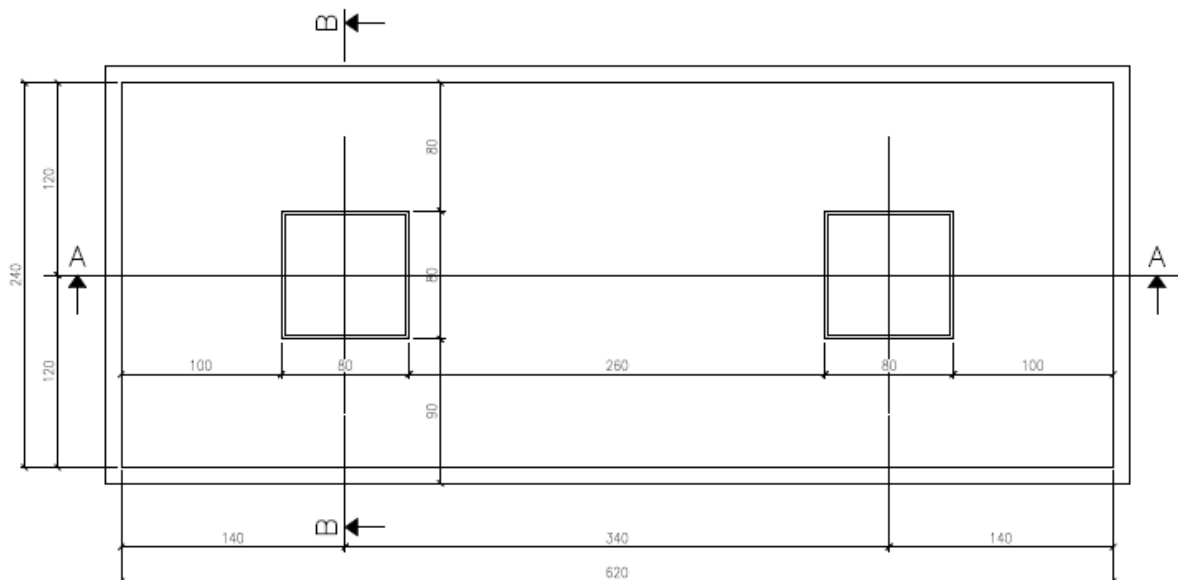
Committente:



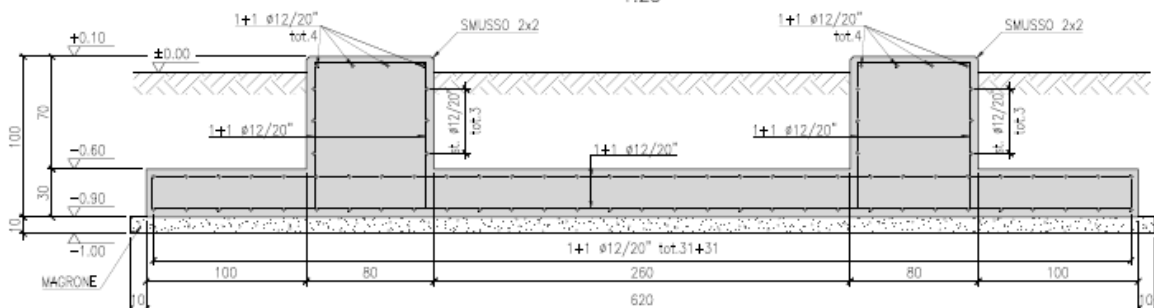
ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)

### TIPOLOGICO FONDAZIONE SEZIONATORE

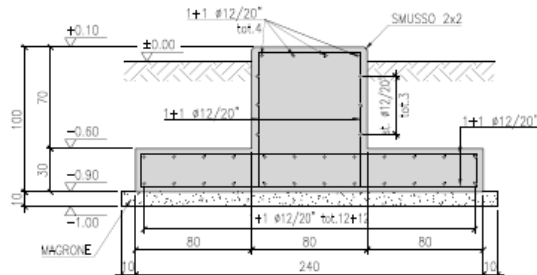
PIANTA  
CASSERATURA  
1:25



SEZIONE A-A  
CASSERATURA E ARMATURA  
1:25



SEZIONE B-B  
CASSERATURA E ARMATURA  
1:25







**Progettazione:**



via Clodoveo Bonazzi, 2  
40013 Castel Maggiore (BO)

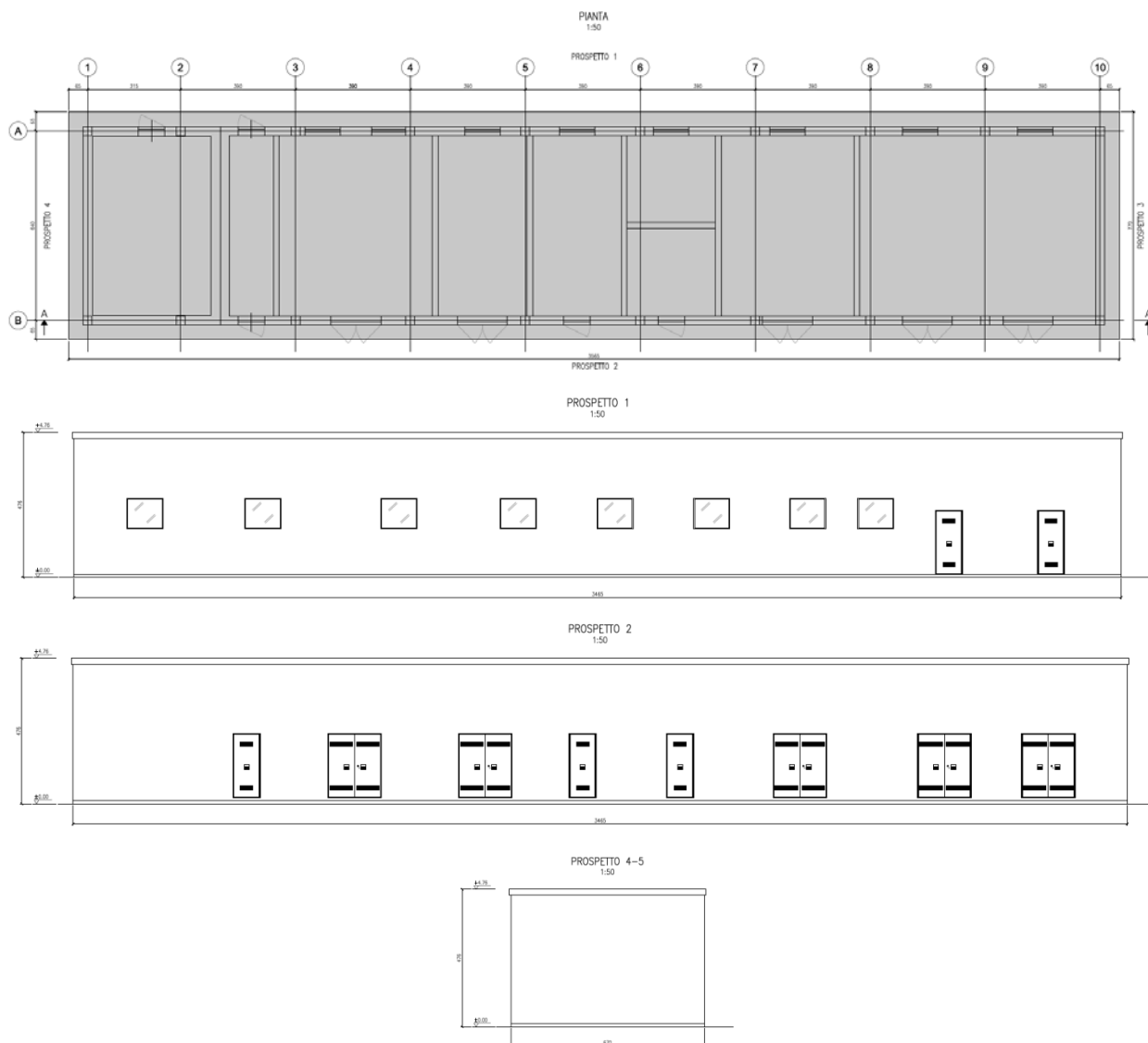
## Relazione tecnica generale

**Committente:**



ENERGIA PULITA TRE S.r.l.  
via della Chimica, 103  
85100 Potenza (PZ)

### LOCALI TECNICI



Per i dettagli si rimanda ai seguenti documenti di riferimento:

Documentazione di riferimento	Numero documento
SU-Casseratura e armature fondazioni	SYN036.PD.DT.016