



ENGINEERING AND CONSTRUCTION

Relazione Tecnica Illustrativa

Document / Documento n.

PBSMA20606Sheet
Pagina1 of
di 21PROJECT
Progetto**MINIERA SANTA BARBARA
PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE**Security Index
Indice Sicurezza**Internal Use / P**TITLE
Titolo**PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA MACROLOTTO A**
RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVACLIENT
Cliente**ENEL GLOBAL GENERATION – GENERATION ITALY**
CCGT/OIL & GAS - PRESIDIO EX AREA MINERARIA - SANTA BARBARA

JOB no.

Document no.

CLIENT SUBMITTAL
Inoltro al ClienteFOR APPROVAL
Per ApprovazioneFOR INFORMATION ONLY
Per InformazioneNOT REQUESTED
Non RichiestoSYSTEM
Sistema

APPL. TO SECT.
Valido per le sez.

DOC. TYPE
Tipo Doc.**DD**DISCIPLINE
Disciplina**C**
FILE
File**PBSMA2060603**

REV

DESCRIPTION OF REVISIONS / Descrizione delle revisioni

00 Prima emissione
01 Emissione Per Costruzione
02 Emissione Per Costruzione
03 Emissione Per Costruzione**PROGETTAZIONE GENERALE**

Dott. Ing. Marco Bologna

Il presente documento è sottoscritto con firma
digitale ai sensi dell'art. 21 del D.Lgs. 82/2005**PROGETTAZIONE SPECIALISTICA**

Prof. Ing. A. Del Grosso

Il presente documento è sottoscritto con firma
digitale ai sensi dell'art. 21 del D.Lgs. 82/2005

| | | | | | | | | | | | |
|-----|--------------|----------------|--------------------------|---------------------------------|--|--|--|--|--------------------------|---------------------|--|
| 03 | 30.06.20 | FC | A.DEL GROSSO | | | | | | | | |
| | | | RINA Consulting | MMn | | | | | DPL | PE | |
| REV | Date Data | Scope Scopo | Prepared by Preparato | Co-operations Collaborazioni | | | | | Approved by Approvato | Issued by Emesso | |

This document is property of Enel Spa. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

Questo documento è proprietà di Enel Spa. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

| | | |
|--|---|--|
|  ENGINEERING AND CONSTRUCTION | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document <i>Documento n.</i> PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet 2 of <i>Pagina</i> <i>di</i> 23 |

INDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | INTRODUZIONE | 3 |
| 2. | INQUADRAMENTO TERRITORIALE | 3 |
| 3. | INQUADRAMENTO NORMATIVO..... | 4 |
| 4. | DECRETO VIA (Art. 6, l. 349/1986) | 5 |
| 5. | CARATTERISTICHE FUNZIONALI E GEOMETRICHE DELLE STRADE..... | 6 |
| 5.1 | VIABILITÀ SECONDARIA | 6 |
| 5.1.1 | ANDAMENTO PLANIMETRICO | 8 |
| 5.1.2 | PROFILO ALTIMETRICO..... | 8 |
| 5.1.3 | SEZIONE TRASVERSALE..... | 9 |
| 5.1.4 | PAVIMENTAZIONE STRADALE | 10 |
| 5.1.5 | PIAZZOLE DI SOSTA..... | 12 |
| 5.1.6 | SEGNALETICA..... | 12 |
| 5.1.7 | BARRIERE DI SICUREZZA..... | 12 |
| 5.2 | PISTE CICLABILI | 14 |
| 5.2.1 | CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DELLA PISTA CICLABILE..... | 14 |
| 5.2.2 | BARRIERE DI SICUREZZA..... | 17 |
| 5.3 | PARCHEGGI DI INTERSCAMBIO..... | 19 |
| 5.3.1 | PARCHEGGI P1, P2, P3 | 19 |
| 5.3.2 | PARCHEGGI PA06 e PA07..... | 22 |

| | | |
|--|--|---|
|  ENGINEERING AND CONSTRUCTION | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document <i>Documento n.</i> PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet of <i>Pagina</i> 4 di 23 |

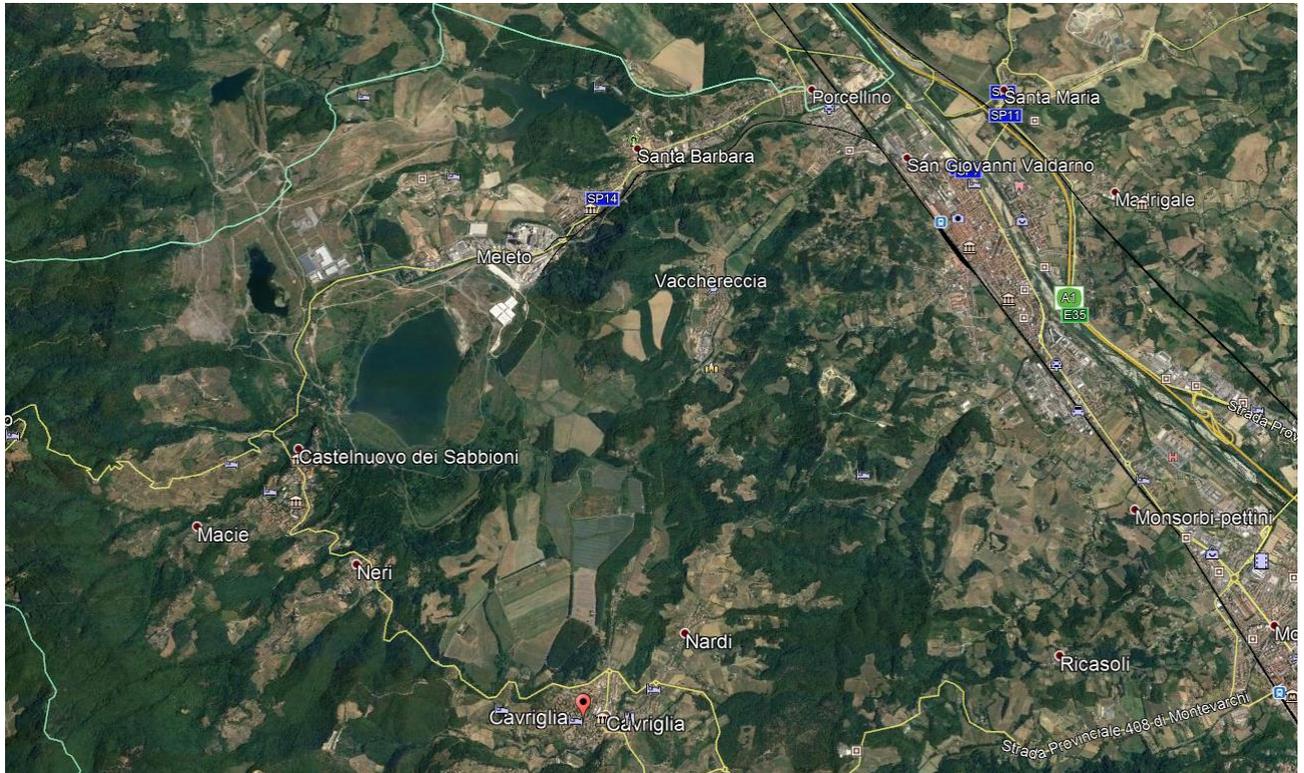


Figura 2-1: Inquadramento Territoriale

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Le principali norme prese a riferimento per la progettazione stradale sono:

- D. Lgs. 30-04-1992 n. 285 e s.m.i.: "Nuovo Codice della Strada";
- D.P.R. 16-12-1992 n. 495 e s.m.i.: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Codice";
- D.M. 05-11-2001 n. 6792 e s.m.i.: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- D.M. del 19/04/2006: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali";
- Norme CNR e documenti prenormativi per le intersezioni stradali;
- DM 18-02-92, n. 223: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza" e s.m.i.;
- DM 21-06-04: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza";
- Direttiva Ministeriale Prot. 3065 del 25.08.2004: "Direttiva sui criteri di progettazione, installazione, verifica e manutenzione dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali";
- Circolare del Ministero dei Trasporti, Prot. n.000104862/RU/U del 15-11-2007: "Scadenza della validità delle omologazioni delle barriere di sicurezza rilasciate ai sensi delle norme antecedenti il D.M. 21.06.2004".

| | | |
|--|---|--|
|  ENGINEERING AND CONSTRUCTION | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document <i>Documento n.</i> PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet <i>Pagina</i> 5 of 23 <i>di</i> |

- Le barriere di sicurezza sono dimensionate e verificate in relazione alla normativa UNI EN 1317.
- CNR BU n. 77/80 "Istruzione per la redazione dei progetti di strade"
- CNR BU n. 78/80 "Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade extraurbane"

Le principali norme prese a riferimento per la progettazione di piste ciclabili sono:

- D.M. 557/1999: "Regolamento recante norme per la definizione delle caratteristiche tecniche delle piste ciclabili";
- L. 28 giugno 1991, n.208: "Interventi per la realizzazione di itinerari ciclabili e pedonali nelle aree urbane. (GU n.165 del 16-7-1991)".

Nella progettazione si è fatto inoltre riferimento al seguente documento fornito da Enel:

Baracco R., incaricato da Anci Toscana: "Ciclotour. Aspetti salienti di progettazione della Ciclopista dell'Arno. Indirizzi tecnici per la progettazione, realizzazione e gestione del sistema integrato dei percorsi ciclabili dell'Arno e del sentiero della bonifica", Arezzo 13 novembre 2015

4. DECRETO VIA (ART. 6, L. 349/1986)

Il progetto del riassetto ambientale dell'area in concessione a Enel per le attività pregresse di estrazione mineraria per la centrale di S.Barbara, è stato sottoposto alla procedura di VIA ai sensi dell'art. 6 della L. 349/86 ed è stato autorizzato dalla Regione Toscana – Settore Miniere ed Energia con Decreto n. 416 del 09 Febbraio 2010.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Salvaguardia Ambientale ha inviato a Enel con U.prot. DSA-2009-0023424 del 07/09/2009, DSA-DEC-2009-0000938 del 29/07/2009, notifica Decreto VIA, di pronuncia di compatibilità ambientale relativo al "Progetto per il recupero ambientale della miniera di Santa Barbara nei Comuni di Cavriglia (AR) e Figline Valdarno (FI) – costruzione dei bacini di Castelnuovo dei Sabbioni e Allori all'interno della miniera di Santa Barbara e riassetto idrografico morfologico dell'area di miniera".

Il giudizio favorevole di compatibilità ambientale relativamente al progetto proposto dalla Società Enel Produzione S.p.A. di recupero della miniera di Santa Barbara, è subordinato al rispetto di prescrizioni e raccomandazioni.

In particolare, la progettazione della viabilità secondaria e della pista ciclabile è soggetta alle prescrizioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.

Gli interventi di viabilità sulle nuove strade carrabili esistenti, piste ciclabili, marciapiedi, aree di sosta, dovranno privilegiare il tipo "bianco" facendo ricorso anche alle nuove tecnologie, dove i tracciati saranno concordati con la Soprintendenza competente per il territorio nel rispetto della morfologia del contesto paesaggistico, dell'abitato storico di Castel Nuovo dei Sabbioni in cui si interviene; inoltre le sistemazioni dei versanti laterali delle strade, dovranno essere rispettose il più possibile dell'andamento del terreno, con previsione di nuovi muretti in pietra di contenimento di altezza non superiore a mt. 1,00 e rivestimenti di quelli esistenti con bozze di pietra locale.

Qualora durante i lavori di escavazione si verificassero scoperte archeologiche fortuite, è fatto obbligo – ai sensi della normativa vigente in materia (art. 90 e ss. D.lgs 42/2004), degli artt.

This document is property of Enel Spa. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

Questo documento è proprietà di Enel Spa. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

| | | |
|--|--|--|
|  ENGINEERING AND CONSTRUCTION | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document <i>Documento n.</i> PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet <i>Pagina</i> 6 of 23 <i>di</i> |

822, 823 e, specialmente, 826 del Codice civile, nonché dell'art. 733 del Codice Penale, di sospendere i lavori e avvertire entro 24 ore la Soprintendenza, il Sindaco o l'Autorità di Pubblica Sicurezza competente per territorio, e provvedere alla conservazione temporanea dei beni rinvenuti. L'eventuale rinvenimento di emergenze archeologiche nell'area oggetto dell'intervento potrà comportare l'imposizione di varianti al progetto stesso, nonché l'effettuazione di indagini archeologiche approfondite finalizzate alla documentazione delle eventuali emergenze antiche e ai relativi interventi di tutela.

5. CARATTERISTICHE FUNZIONALI E GEOMETRICHE DELLE STRADE

5.1 VIABILITÀ SECONDARIA

Oggetto della progettazione è la viabilità secondaria del Macrolotto A, che verrà illustrata nei seguenti paragrafi. Per la progettazione delle piste ciclabili e delle aree parcheggio si rimanda ai capitoli successivi.

Gli interventi compresi nella viabilità secondaria riguardano:

- strada di raccordo Ronco-Casa Vanni-Casa Basi (nel prosieguo Ronco-Casa Basi);
- strada Casa Basi-Carpinete;
- strada Casa Neri-Casa Basi;
- intersezione Casa Basi;
- strada Meleto-Cà Rossi.

Per la progettazione si è fatto riferimento al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti "Norme Funzionali e Geometriche per la Costruzione delle Strade" del 05/11/2001, che riporta al cap.1: "Le norme di questo testo si riferiscono alla costruzione di tutti i tipi di strade previste da Codice della Strada, con esclusione di quelle di montagna, collocate su terreni morfologicamente difficili, per le quali non è generalmente possibile il rispetto dei criteri di progettazione di seguito previsti". Le strade in esame rientrano tra quelle di montagna per la morfologia del terreno che si presenta in vari punti particolarmente acclive e morfologicamente difficile. Il D.M. 5/11/2001 è stato preso come riferimento per la progettazione dei parametri geometrici. La strada di progetto è stata assimilata alla categoria F extraurbana.

Oggetto della presente relazione è la progettazione stradale delle viabilità secondarie. La rete di drenaggio esistente, costituita da fossi trapezoidali in terra che si sviluppano longitudinalmente alla strada, viene mantenuta.

I tracciati plano-altimetrici delle strade di progetto sono stati definiti cercando di scostarsi il meno possibile dai tracciati esistenti, in virtù delle prescrizioni del Decreto VIA, ma consentendo in planimetria l'inserimento di curve, rettilinee e, dove possibile, clotoidi. In profilo si è cercato, per quanto possibile, di adattare il profilo altimetrico con l'inserimento di livellette con pendenza contenuta.

La viabilità si sviluppa con un andamento pressoché parallelo alla pista ciclabile circumlacuale, ma posto in un anello più esterno rispetto a questa.

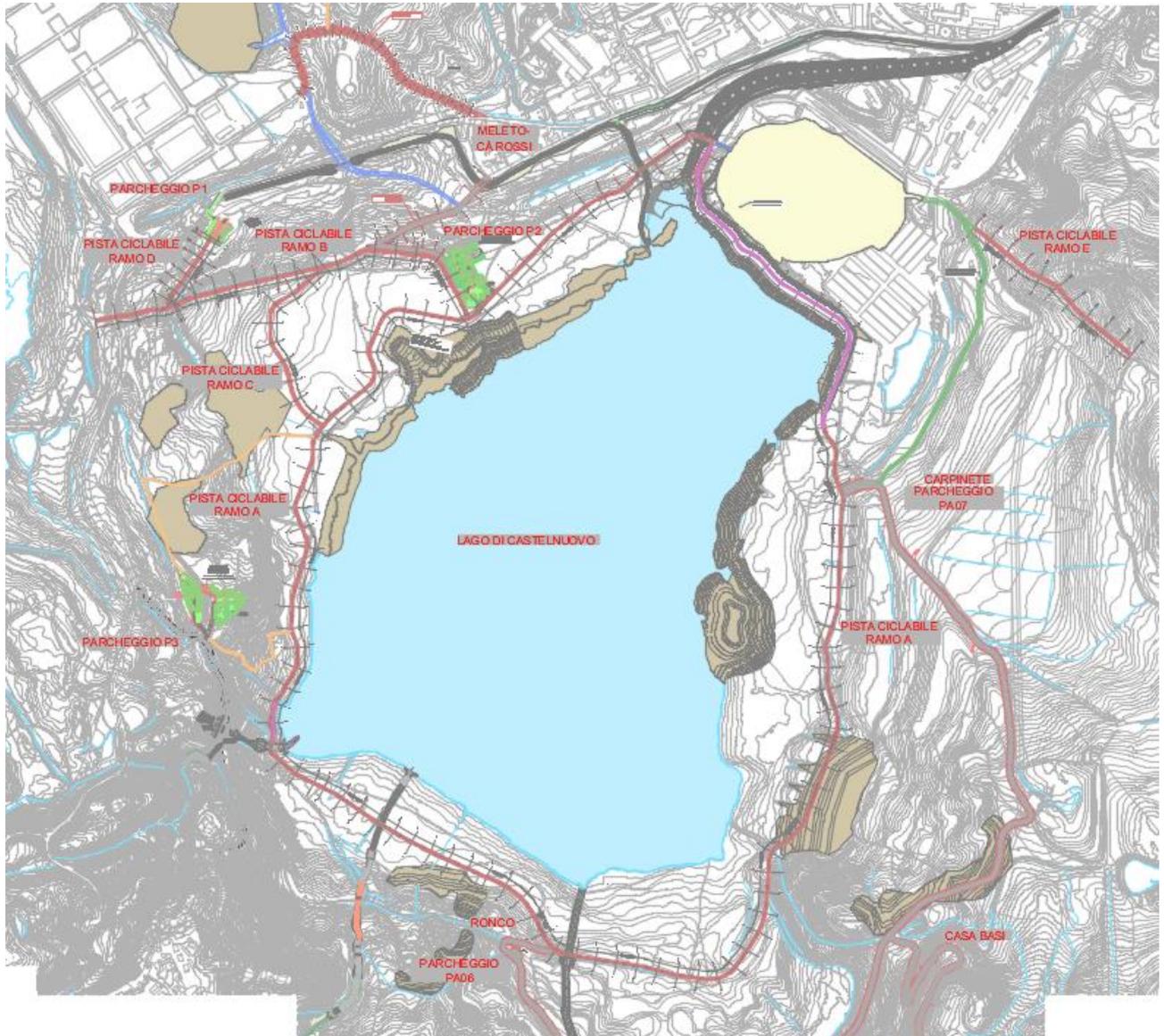


Figura 5-1: Interventi Macrolotto A

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva delle strade in progetto previste per la viabilità secondaria.

Tabella 5-1: Viabilità di progetto

| | | |
|--|--|---|
|  ENGINEERING AND CONSTRUCTION | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document <i>Documento n.</i> PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet 8 of 23 Pagina di |

| LOTTO A ED EMISSARIO DI CASTELNUOVO | | | | |
|--|---------------|-----------------|---------------------------------------|--------------------|
| | Lunghezza (m) | Carreggiata (m) | Finitura | Limite di velocità |
| Viabilità | | | | |
| Strada Cà Rossi/Meleto (ramo Nord) | 655 | 1,0+3,5+3,5+1,0 | Conglomerato bituminoso | 30 |
| Viabilità Secondaria | | | | |
| Strada di raccordo Ronco/Casa Basi/Carpinet | 3270 | 3,0+3,0 | Finitura bianca | 30 |
| Strada di raccordo Casa Neri/Casa Basi | 2015 | 3,0+3,0 | Finitura bianca + misto cementato (*) | 25-15 |
| Strada Cà Rossi/Meleto (ramo Sud) | 250 | 3,0+3,0 | Finitura bianca | 30 |
| Piste Ciclabili | | | | |
| Pista circumlacuale lago di Castelnuovo | 5720 | 1,75+1,75 | Finitura bianca + asfalto albino (**) | |
| Piste di raccordo | 2200 | 1,75+1,75 | Finitura bianca + asfalto albino (**) | |
| (*) Nei tratti a forte pendenza (>13%) e con raggi di curvatura minimi | | | | |
| (**) Nei tratti con pendenza > 5% | | | | |

5.1.1 ANDAMENTO PLANIMETRICO

L'andamento planimetrico è stato dettato dall'andamento delle strade esistenti. Dovendo adattare il tracciato di progetto alla strada esistente e alla morfologia del terreno in sito, si è cercato di inserire, laddove possibile, i raggi minimi previsti dal DM 5/11/2001.

Il tracciato è costituito di rettilinei e curve, raccordati dove possibile da clotoidi. La planimetria di tracciamento riporta i valori geometrici del tracciato.

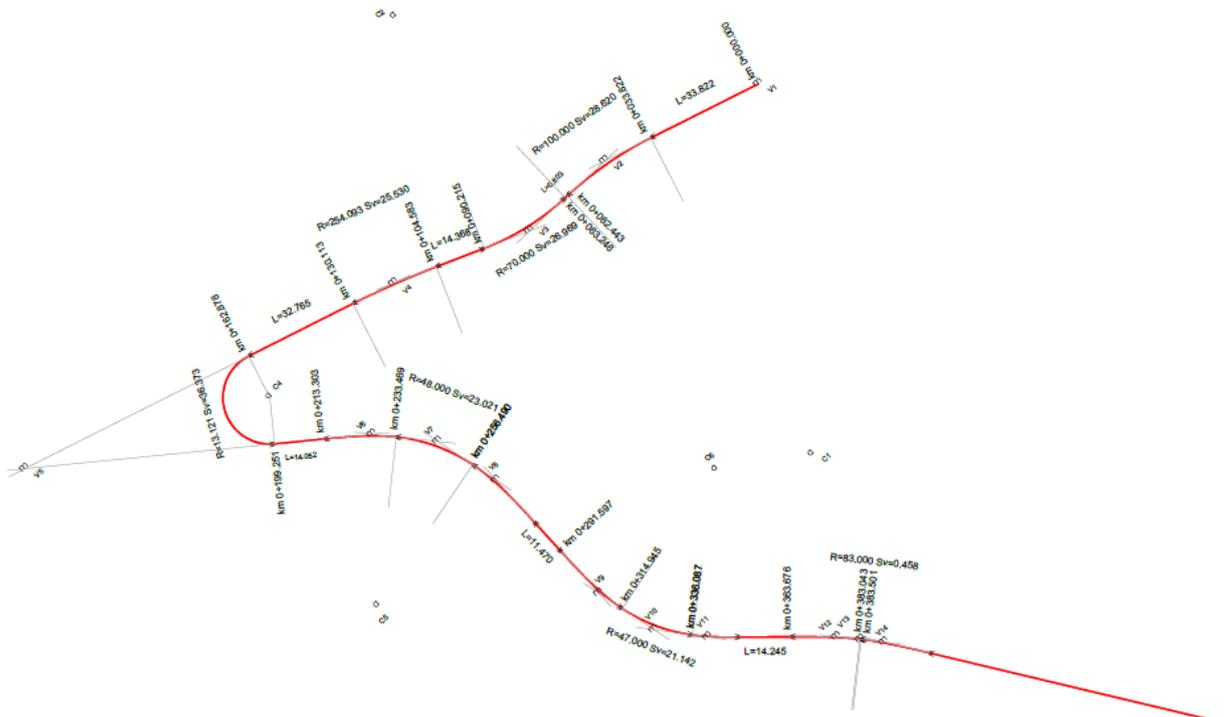


Figura 5-2: Stralcio Planimetria di Tracciamento

5.1.2 PROFILO ALTIMETRICO

Il profilo longitudinale è costituito da tratti con pendenza costante (livellette) collegati da raccordi verticali concavi e convessi.

| | | |
|---|--|---|
|  | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document Documento n. PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet 9 of Pagina di 23 |

L'andamento altimetrico è stato dettato dall'andamento delle strade esistenti. Dovendo adattare il tracciato di progetto alla strada esistente e alla morfologia del terreno in sito, si è cercato di inserire, laddove possibile, le livellette previste dal DM 5/11/2001.

La pendenza longitudinale massima per la strada F extraurbana è pari al 10%.

Il D.M. 5/11/2001 prevede (art. 5.3.1) che tale valore può essere aumentato di una unità qualora lo sviluppo della livelletta sia tale da non penalizzare eccessivamente la circolazione.

I raccordi verticali sono costituiti da raggi parabolici tali da ridurre l'applicazione della forza centrifuga nel piano verticale.

$$L = R_v \frac{\Delta i}{100}$$

dove Δi è la variazione di pendenza percentuale delle livellette da raccordare e R_v è il raggio del cerchio osculatore, nel vertice della parabola.

Il valore minimo del raggio R_v è stato determinato in modo tale che nessuna parte del veicolo oltre alle ruote abbia contatti con la superficie stradale. Pertanto, i valori minimi nei dossi e nelle sacche sono:

$$R_v \geq R_{v,\min} = 20m \quad \text{nei dossi}$$

$$R_v \geq R_{v,\min} = 40m \quad \text{nelle sacche}$$

5.1.3 SEZIONE TRASVERSALE

Per ragioni legate alla geomorfologia del luogo e alla necessità di ridurre i movimenti terra, la carreggiata stradale è costituita da una corsia per senso di marcia di larghezza pari a 3.00 m. Le scarpate hanno pendenza trasversale 2:3 (verticale:orizzontale) e si raccordano al terreno in sito. Alla base delle scarpate è previsto un fosso di guardia in terra per la raccolta delle acque di piattaforma. Nello stesso fosso vengono convogliate le acque di versante nel caso di sezioni in trincea o a mezzacosta.

Nel caso di allargamenti della sede stradale esistente si prevede una riprofilatura del rilevato in sito a gradoni per migliorare l'ammorsamento del rilevato ex-novo.

| | | |
|--|--|---|
|  ENGINEERING AND CONSTRUCTION | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document Documento n. |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | PBSMA20606 REV. 03 30.06.20 Sheet 10 of 23 Pagina 10 di 23 |

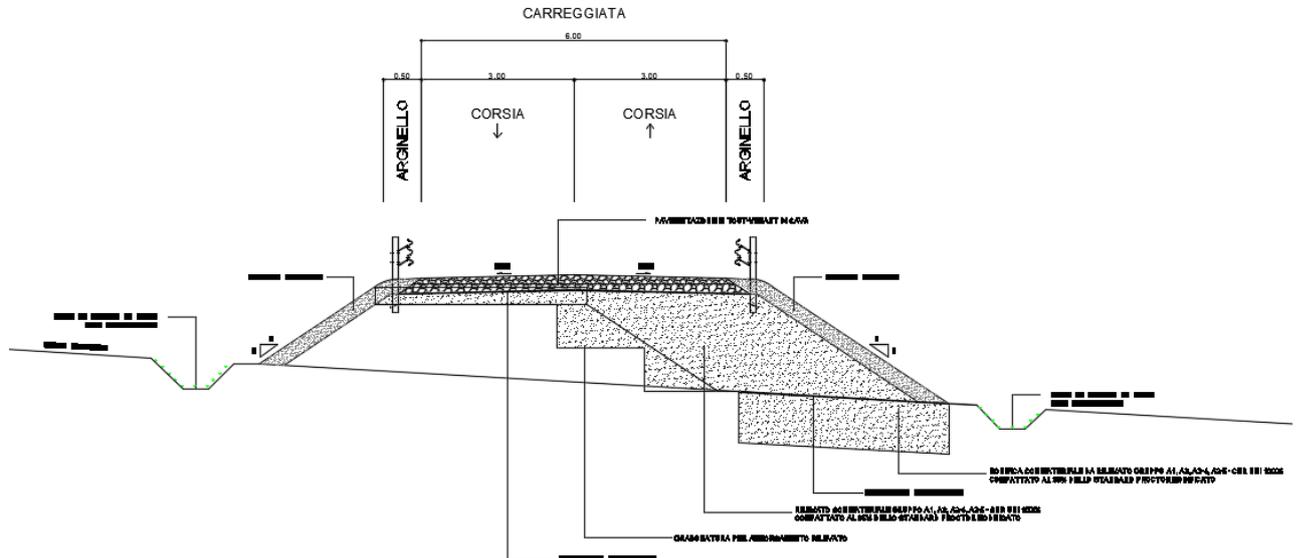


Figura 5-3: Sezione Tipo

5.1.4 PAVIMENTAZIONE STRADALE

Il "Progetto di recupero ambientale della miniera di S. Barbara nei Comuni di Craviglia (AR) e Figline Valdarno (FI)" redatto da Enel Produzione S.p.A. (oggi Generazione Italia) è stato sottoposto alla procedura di VIA ai sensi dell'art. 6 della L. 349/86 ed è stato autorizzato dalla Regione Toscana – Settore Miniere ed Energia con Decreto n. 416 del 09 Febbraio 2010.

Il progetto ha ottenuto giudizio favorevole di compatibilità ambientale, subordinatamente al rispetto di prescrizioni e raccomandazioni.

Per quanto riguarda gli interventi di viabilità, si riporta la prescrizione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali:

"[B6] gli interventi di viabilità sulle nuove strade carrabili, esistenti, piste ciclabili, marciapiedi, aree di sosta, dovranno privilegiare il tipo "bianco" facendo ricorso anche alle nuove tecnologie, dove i tracciati saranno concordati con la Soprintendenza competente per il territorio nel rispetto della morfologia del contesto paesaggistico, dell'ambito storico di Castel Nuovo dei Sabbioni in cui si interviene; inoltre le sistemazioni laterali delle strade, dovranno essere rispettose il più possibile dell'andamento del terreno, con previsione di nuovi muretti in pietra di contenimento di altezza non superiore a mt. 1,00 e rivestimenti di quelli esistenti con bozze di pietra locale".

Pertanto, il progetto delle strade Ronco/Casa Basi/Carpinete e della Meleto-Ca' Rossi Sud ha tenuto conto delle prescrizioni dettate dal Ministero, prevedendo una pavimentazione di tipo 'bianco'.

Il pacchetto stradale, in questo caso, è costituito da uno strato superficiale in misto granulare dello spessore di 20 cm con pezzatura massima di 30 mm. Un secondo strato di misto granulare è previsto con uno spessore di 30 cm e una pezzatura massima di 71 mm. Tra la pavimentazione stradale e il terreno in sito è previsto uno strato di geotessile non-tessuto.

| | | |
|--|---|--|
|  ENGINEERING AND CONSTRUCTION | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document <i>Documento n.</i> PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet of <i>Pagina</i> 11 of 23 <i>di</i> |

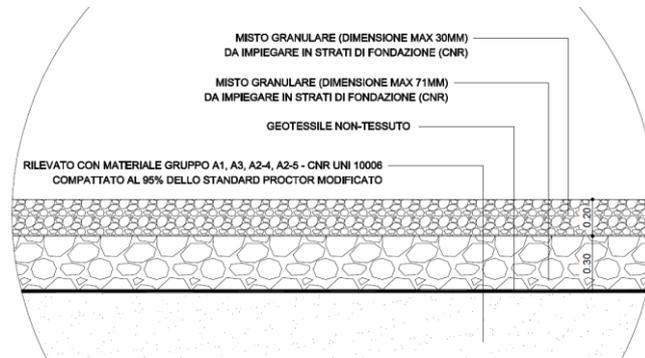


Figura 5-4: Pavimentazione in misto granulare sciolto

Nei tratti con forte pendenza e curve con raggio piccolo della strada Casa Neri-Casa Basi è stato inserito un pacchetto stradale in cui lo strato superiore è costituito da misto cementato, al fine di evitare che la forte pendenza e il dilavamento della superficie stradale provochino delle deformazioni eccessive della superficie stradali (con conseguente formazione di buche profonde).

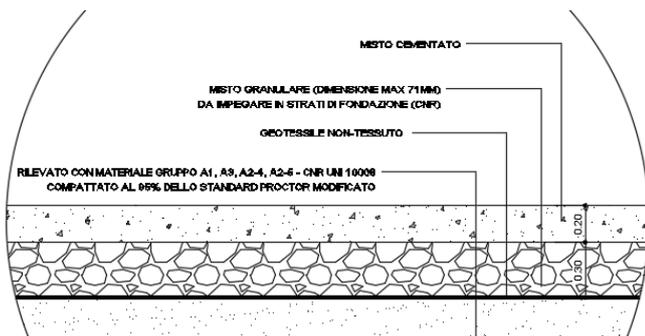


Figura 5-5: Pavimentazione in misto cementato

Il tratto Meleto-Cà Rossi Nord è una bretella di collegamento tra la SP 14 "delle Miniere" e la viabilità preesistente che va dalla zona industriale Bomba verso il lago di Allori. Entrambe le strade esistenti sono in conglomerato bituminoso tradizionale. Pertanto, anche il tratto Meleto-Cà Rossi Nord sarà realizzato in bitume tradizionale.

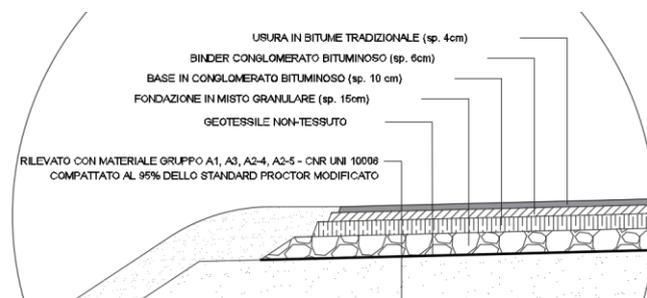


Figura 5-6: Pavimentazione in conglomerato bituminoso tradizionale

| | | |
|--|---|---|
|  ENGINEERING AND CONSTRUCTION | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document <i>Documento n.</i> PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet <i>Pagina</i> 12 of 23 di |

5.1.5 PIAZZOLE DI SOSTA

Secondo il D.M. 5/11/2001, le strade di tipo F extraurbane devono essere dotate di piazzole per la sosta ubicate all'esterno della banchina. Laddove possibile per la morfologia del terreno, si è provveduto alla progettazione delle suddette piazzole.

Le dimensioni della piazzola di sosta sono tali che i tratti su cui avviene la variazione di sede stradale siano almeno 20 m, mentre il tratto costante sia almeno 25 m. Di seguito si riporta lo schema adottato per il progetto delle piazzole di sosta.

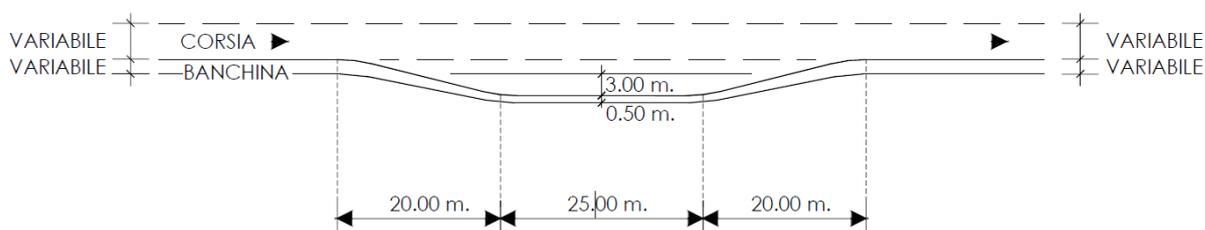


Figura 5-7: Schema Progettuale Piazzola di Sosta

5.1.6 SEGNALETICA

Per le indicazioni sulla segnaletica da adottare si è fatto riferimento al D.L.vo 30/04/1992 "Nuovo codice della strada" e s.m.i. e al D.P.R. 16/12/92 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada".

Per ciascun segnale verticale è stato garantito uno spazio di avvistamento tra il conducente e il segnale stesso libero da ostacoli per una corretta visibilità. In tale spazio il conducente deve progressivamente poter percepire la presenza del segnale stradale, identificarne il significato e attuare il comportamento richiesto.

Per il tipo di pavimentazione di progetto costituita da materiale sciolto, non è stato possibile prevedere segnaletica orizzontale. La segnaletica adottata è pertanto solo di tipo verticale.

5.1.7 BARRIERE DI SICUREZZA

Le barriere di sicurezza nelle costruzioni stradali sono i dispositivi atti a garantire il contenimento dei veicoli nella carreggiata stradale. Le barriere di sicurezza rappresentano l'ultimo ostacolo alla fuoriuscita dei veicoli dalla sede stradale. Esse devono essere inoltre idonee ad assorbire attraverso la propria deformazione parte dell'energia cinetica posseduta dal veicolo all'urto, così da limitare gli effetti dannosi sui passeggeri.

La scelta delle barriere avviene tenendo conto della loro destinazione ed ubicazione, del tipo e delle caratteristiche della strada, nonché di quelle del traffico che interessa l'arteria, classificato in ragione dei suoi volumi, della presenza dei mezzi che lo compongono e distinto nei tre tipi seguenti:

- Traffico tipo I: quando il TGM è minore o uguale a 1000 con qualsiasi percentuale di veicoli merci o maggiore di 1000 con presenza di veicoli di massa superiore a 3500 kg minore o uguale al 5% del totale;
- Traffico tipo II: quando, con TGM maggiore di 1000, la presenza di veicoli di massa superiore a 3500 kg sia maggiore del 5% e minore o uguale al 15% sul totale;

This document is property of Enel Spa. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.

Questo documento è proprietà di Enel Spa. È severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.

| | | |
|--|---|---|
|  ENGINEERING AND CONSTRUCTION | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document <i>Documento n.</i> PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet <i>Pagina</i> 13 of 23 <i>di</i> |

- Traffico tipo III: quando con TGM maggiore di 1000, la presenza di veicoli di massa superiore a 3500 kg sia maggiore del 15% sul totale.

Per TGM si intende il Traffico Giornaliero Medio annuale nei due sensi di marcia.

Il tipo di strada in progetto è assimilabile a strada locale extraurbana. Il traffico che la interesserà è privo di veicoli pesanti. Pertanto, la barriera di progetto è tipo N2 Bordo Laterale. Sugli attraversamenti idraulici è prevista una barriera in tipo H2 Bordo Ponte. Le barriere saranno realizzate in acciaio Cor-ten.



Figura 5-8: Barriera tipo N2 Bordo Laterale in Cor-Ten



Figura 5-9: Barriera tipo H2 Bordo Ponte in Cor-Ten

| | | |
|--|--|---|
|  ENGINEERING AND CONSTRUCTION | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document <i>Documento n.</i> PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet <i>Pagina</i> 14 of 23 <i>di</i> |

5.2 PISTE CICLABILI

5.2.1 CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI DELLA PISTA CICLABILE

Il tracciato della pista ciclabile intorno al Lago di Castelnuovo è stato progettato tenendo conto delle prescrizioni del Decreto VIA. Il tracciato plano-altimetrico è stato progettato al fine di minimizzare l'impatto sul territorio e sull'ambiente e minimizzare i movimenti terra, riutilizzando, per quanto possibile, il sedime delle sedi esistenti delle piste di miniera.

La pista ciclabile si sviluppa intorno al Lago di Castelnuovo, ed è suddivisa nei rami A, B, C, D ed E. Lo sviluppo complessivo del tracciato è di circa 7,930 km. La morfologia del terreno esistente è particolarmente accidentata, presentando spesso zone a forte pendenza. Si è cercato di mantenere quanto più possibile il tracciato sull'area di sedime delle piste di miniera esistenti, nell'ottica di minimizzare gli interventi di movimento terra.

Il profilo longitudinale è costituito da tratti con pendenza costante (livellette) collegati da raccordi verticali concavi e convessi.

La carreggiata è costituita da una corsia per senso di marcia di larghezza pari a 1.75 m, rispettando i criteri indicati dal D.M. 557/1999, che fissano la larghezza minima di ogni corsia della pista ciclabile a 1.50 m. Per ogni lato della carreggiata è prevista la realizzazione di arginelli di larghezza minima di 0.50 m.

Nella figura seguente sono riportati i diversi tratti della pista ciclabile del Macrolotto A, suddivisi per rami:

- ramo A: è costituito dal tratto di pista intorno al lago di Castelnuovo;
- ramo B: è costituito dal tratto che parte in zona nord-ovest denominata Meleto-Cà Rossi e va verso il lago di Allori;
- ramo C: è costituito dal tratto in zona nord-ovest;
- ramo D: è costituito dal tratto che va dal ramo A al parcheggio P1;
- ramo E: è costituito dal tratto in zona nord-est.

| | | |
|--|--|--|
|  ENGINEERING AND CONSTRUCTION | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document Documento n. PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet of Pagina 15 di 23 |

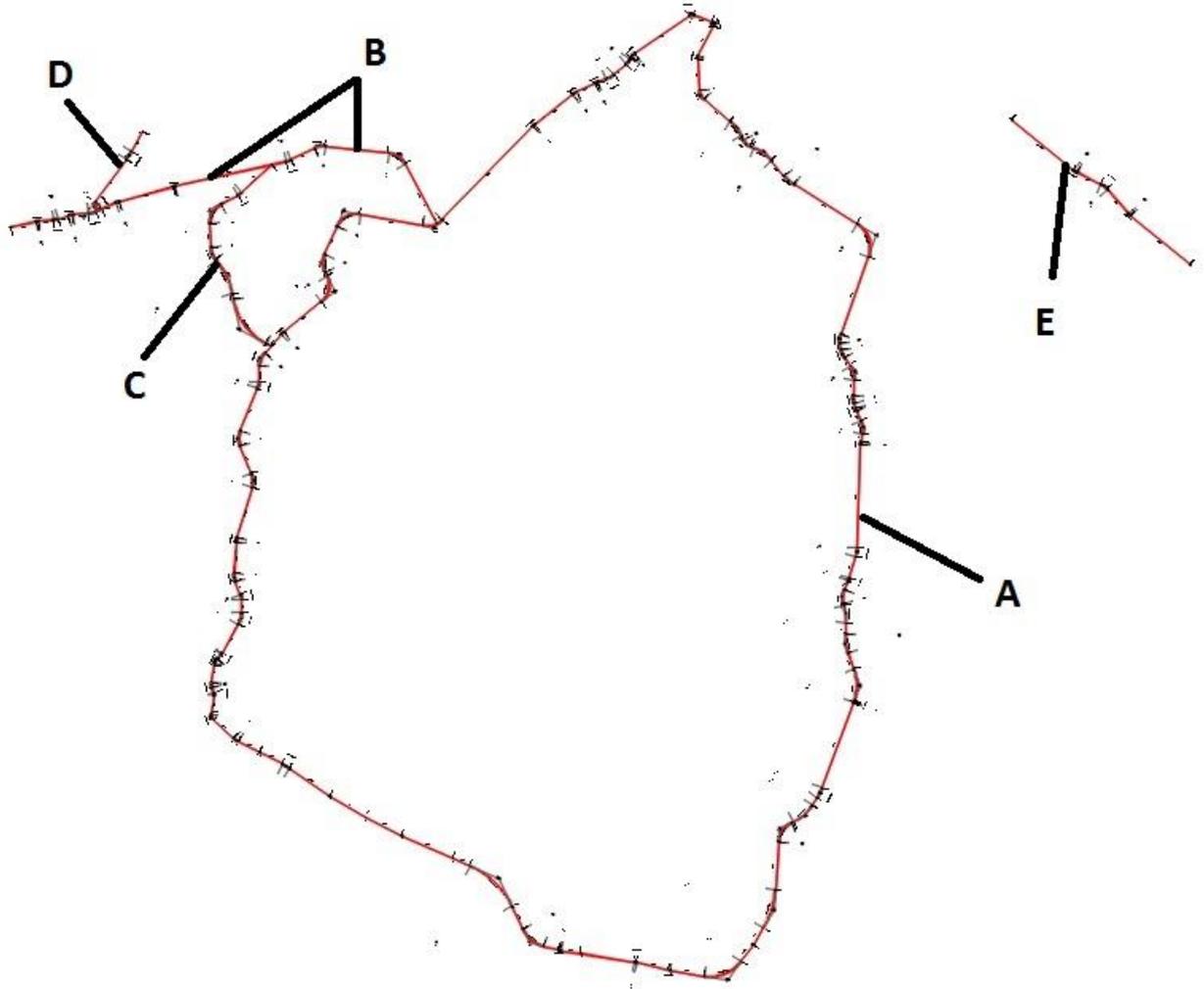


Figura 5-10: Tracciato planimetrico Pista Ciclabile

La pavimentazione prevista per la pista ciclabile è di due tipi, denominati rispettivamente "P1" e "P2".

Il pacchetto di finitura "Tipo P1" prevede i seguenti strati, come previsto dal documento Anci Toscana fornito da Enel:

- Usura in asfalto albino, mediante impiego di conglomerato ottenuto con leganti trasparenti e inerti ad alta resistenza alla compressione colorati in natura, color terre toscane o granito rosso, senza aggiunta di coloranti, e steso in opera a caldo con vibrofinitrice e cilindratura con rullo idoneo per uno spessore di 3 cm. Il legante trasparente dovrà essere in ragione del 4.5 – 6 % sul peso degli aggregati.
- Strato di binder in conglomerato bituminoso, steso con vibrofinitrice, spessore 4 cm.

Al di sotto di questi è previsto uno strato di 10 cm di massicciata in misto di cava, uno strato di 20 cm di fondazione in misto granulare e uno strato di geotessile non-tessuto a separazione del pacchetto dal terreno in sito.

| | | |
|---|--|--|
|  | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document Documento n. PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet of Pagina 16 di 23 |

L'impiego della pavimentazione "Tipo P1" è stato limitato ai tratti con forte pendenza, al fine di evitare problemi di stabilità per i velocipedisti e rischi di caduta.

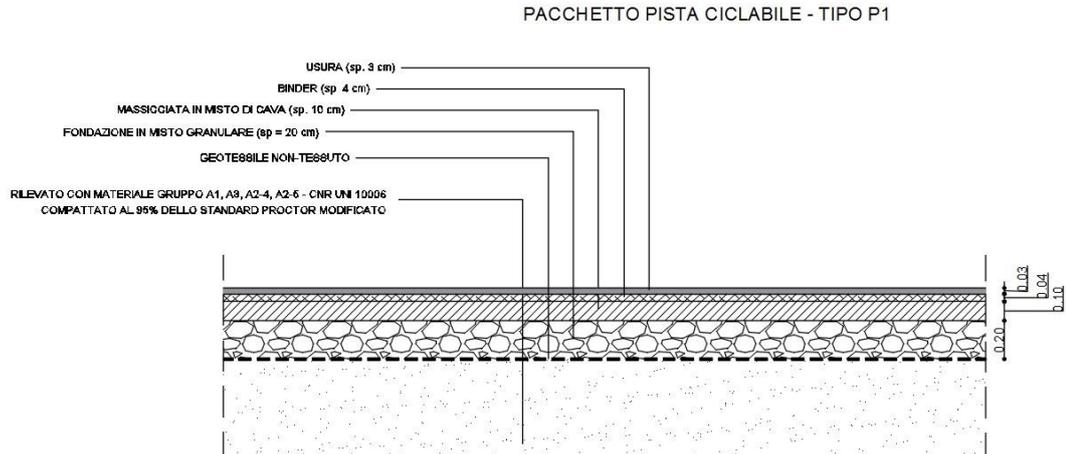


Figura 5-11: Pacchetto Pavimentazione Stradale "Tipo 1"

Nella figura seguente è possibile vedere la finitura superficiale della pavimentazione con bitume albino.



Figura 5-12: Pavimentazione Stradale "Tipo 1"

Il pacchetto di finitura "Tipo P2" è di tipo "bianco" e prevede uno strato superficiale di 10 cm di massicciata in misto di cava, uno strato di 20 cm di fondazione in misto granulare e, al di sopra del terreno in sito, uno strato di geotessile non-tessuto.

PACCHETTO PISTA CICLABILE - TIPO P2

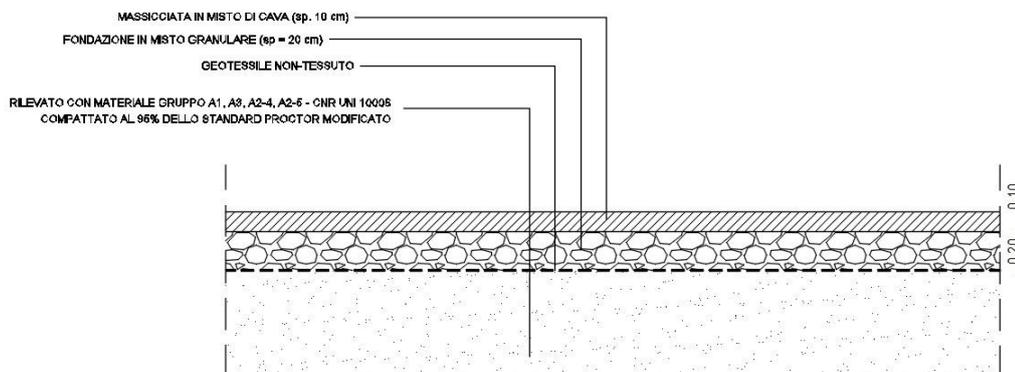


Figura 5-13: Pacchetto Pavimentazione Stradale "Tipo 2"

In aggiunta alle piste ciclabili, è previsto un tratto di ciclovia lungo la strada Casa Basi – Carpinete, al fine di collegare due piste ciclabili in progetto. In questo tratto i ciclisti transiteranno ai margini della strada. L'utenza alla guida dei veicoli è incentivata a prestare attenzione ai ciclisti tramite l'inserimento di due cartelli di pericolo generico con l'indicazione "ciclisti a bordo carreggiata" all'inizio e alla fine del tratto in questione. Il tratto di ciclovia è evidenziato nell'elaborato PBSMA20645.



Figura 5-14: ciclovia lungo la Casa Basi - Carpinete

5.2.2 BARRIERE DI SICUREZZA

La pista ciclabile interseca sia i torrenti principali (cosiddetti borri) che i rami della rete scolante secondaria, per i quali è prevista una sistemazione idraulica. Per migliorare le condizioni di sicurezza degli utenti della pista si prevede l'installazione di barriere di sicurezza stradale tipo H2 in legno con anima in acciaio, anche per tener conto del passaggio in sicurezza dei mezzi di soccorso.

| | | |
|--|--|---|
|  ENGINEERING AND CONSTRUCTION | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document Documento n. |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | PBSMA20606 REV. 03 30.06.20 Sheet of Pagina 18 di 23 |

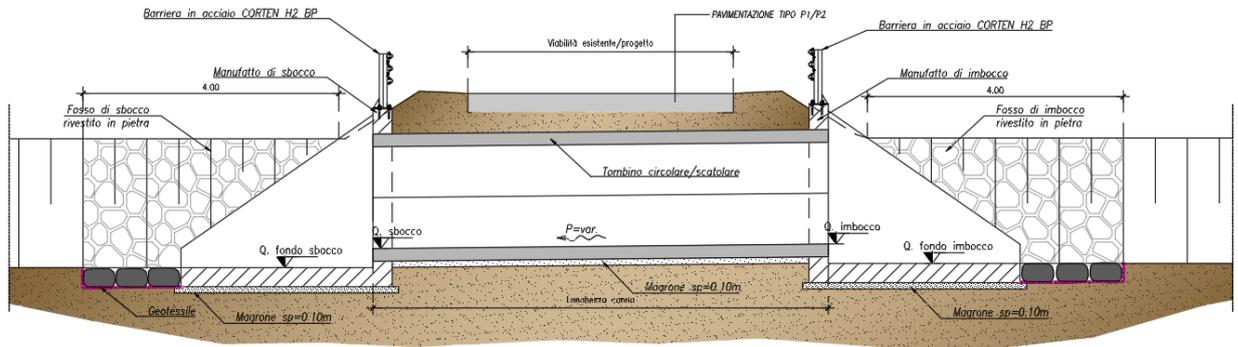


Figura 5-15: Sezione tipo su manufatto idraulico – Barriere tipo H2 BP in legno con anima in acciaio

Nella figura seguente è riportata una barriera in legno con anima in acciaio installata su cordolo in c.a. La barriera sarà certificata in classe H2 Bordo Ponte (H2 BP) livello di contenimento "B" nel rispetto dei requisiti della marcatura CE (Certificato CE 1826-CPD-09-02-06-DR2) e delle norme EN 1317 e DM 21/06/2004.



Figura 5-16: Barriere tipo H2 BP in legno con anima in acciaio

| | | |
|---|--|--|
|  | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document Documento n. PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet of Pagina 19 di 23 |

Per i tratti in rilevato o per protezioni di parti singolari si prevede l'installazione di una staccionata in legno, con pali in legno di castagno o di caratteristiche simili.

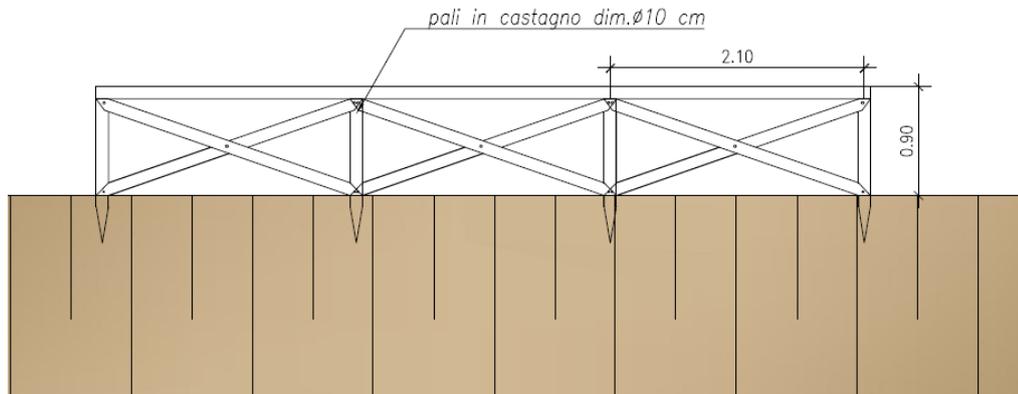


Figura 5-17: Sezione tipo su rilevato – Staccionata

5.3 PARCHEGGI DI INTERSCAMBIO

Lungo il tracciato della pista ciclabile, all'intersezione con la viabilità secondaria, sono previsti una serie di parcheggi di interscambio dove gli utenti possono lasciare l'auto e proseguire con la bici o a piedi.

Alcuni parcheggi si sviluppano come aree di sosta attrezzate, talvolta con annessa area pic-nic, come nel caso dei parcheggi denominati P1, P2 e P3.

Inoltre, in località Ronco e in località Carpinete, sono previste delle aree parcheggio (PA06 e PA07) che si sviluppano in affiancamento alla sede stradale come allargamento della stessa. La pavimentazione ha le stesse caratteristiche della strada.

Ogni area parcheggio è dotata di almeno un posto auto per disabili ogni 50 posti auto.

5.3.1 PARCHEGGI P1, P2, P3

Il parcheggio P1 è situato nell'area dell'ex abitato di Bomba mentre il P2 è situato vicino alla strada Cà Rossi - Meleto Ramo Sud.

Il parcheggio P1 è accessibile dalla strada Provinciale delle Miniere. È costituito da 79 posti auto, 2 posti auto per disabili e 5 posti motocicli. È collegato alla pista ciclabile "Ramo D" attraverso la quale è possibile raggiungere la pista ciclabile del lago di Castelnuovo (Macrolotto A) e la pista ciclabile del lago di Allori (Macrolotto B2).

Il parcheggio P2 è accessibile dalla Meleto Sud che è raggiungibile dalla Strada Provinciale delle Miniere attraverso una strada secondaria (vecchio ramo della S.P. delle Miniere). Esso è costituito da 137 posti auto, 2 posti auto per disabili e 25 posti moto. Da lì è possibile lasciare l'auto e percorrere la pista ciclabile "Ramo A" e "Ramo B". In prossimità del parcheggio sarà prevista un'area pic-nic.

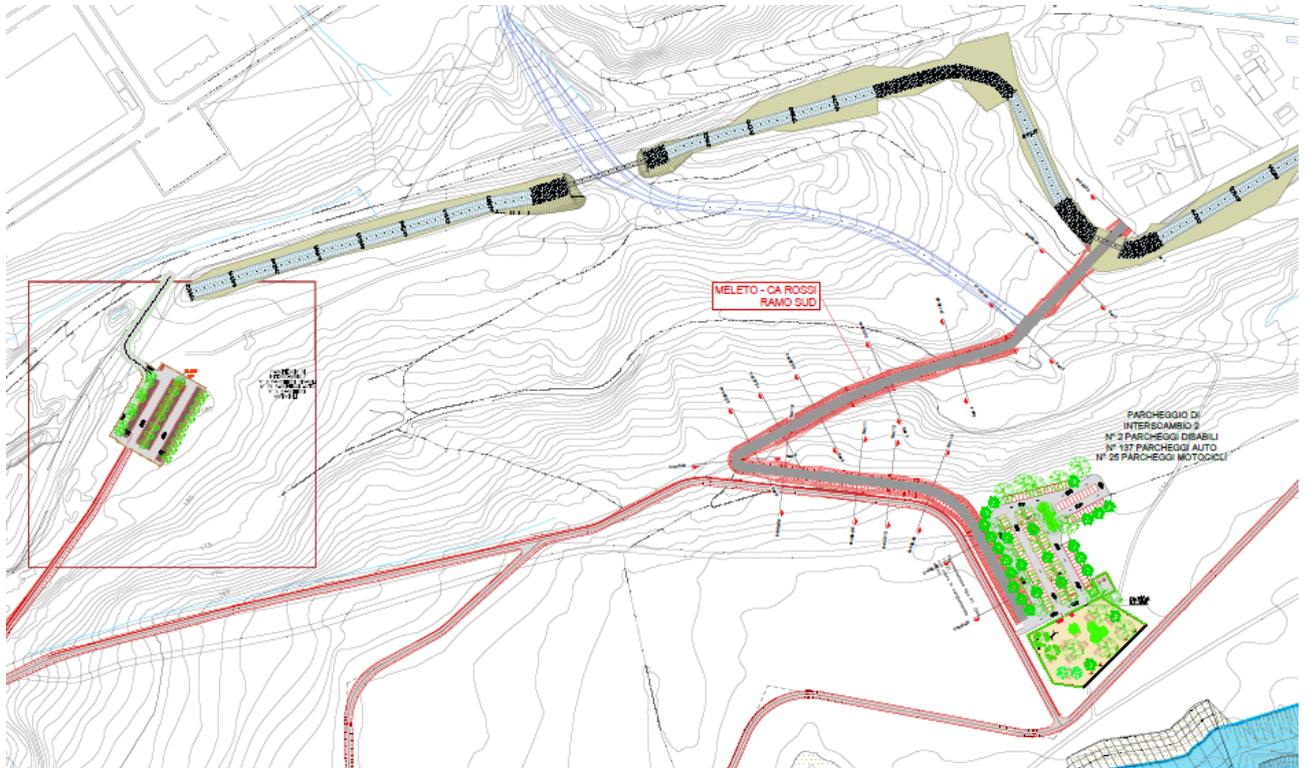


Figura 5-18: Parcheggi P 1 e P 2

Il parcheggio P3 si sviluppa nella zona Ovest del Macrolotto A ed è raggiungibile dalla viabilità principale. È situato in una zona particolarmente acclive per la quale è stata studiata nel dettaglio la viabilità di accesso e di manovra. È costituito da 81 posti auto, 2 posti auto per disabili e 19 posti moto. In prossimità del parcheggio sarà prevista un'area pic-nic.

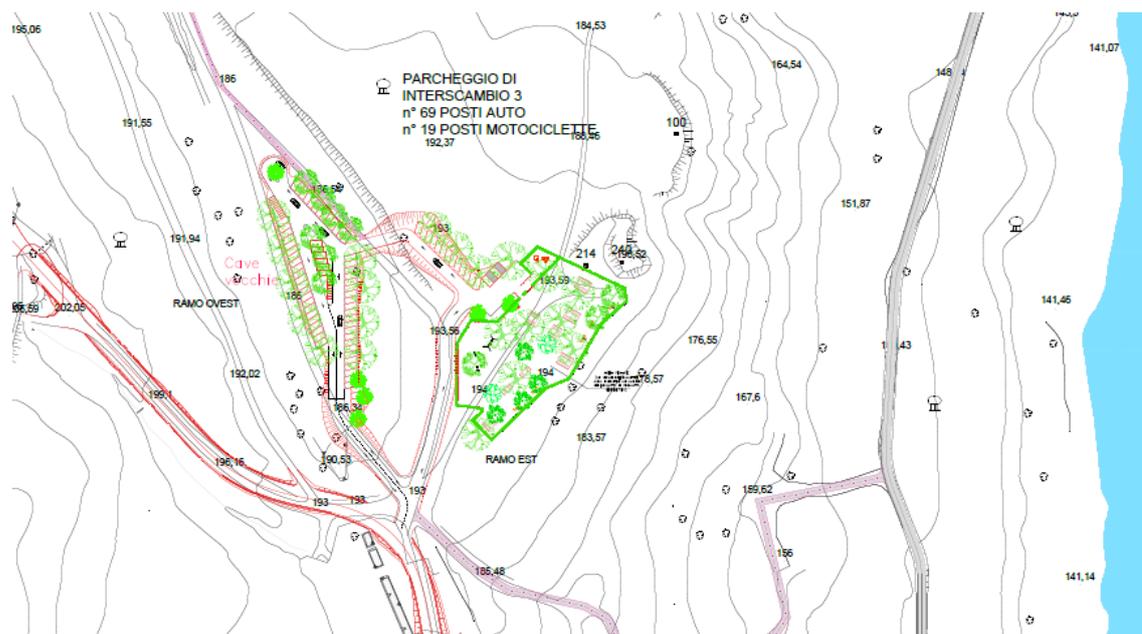


Figura 5-19: Parcheggio P 3

| | | |
|--|---|---|
|  ENGINEERING AND CONSTRUCTION | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document <i>Documento n.</i> PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet <i>Pagina</i> 21 of 23 di |

Gli stalli sono delimitati da aiuole realizzate con cordoli in cemento prefabbricati e rinverdite con essenze autoctone. Gli stalli saranno realizzati in grigliato plastico inerbito. Le corsie di manovra saranno realizzate con pavimentazione in misto granulare.



Figura 5-20: Grigliato plastico inerbito per parcheggi

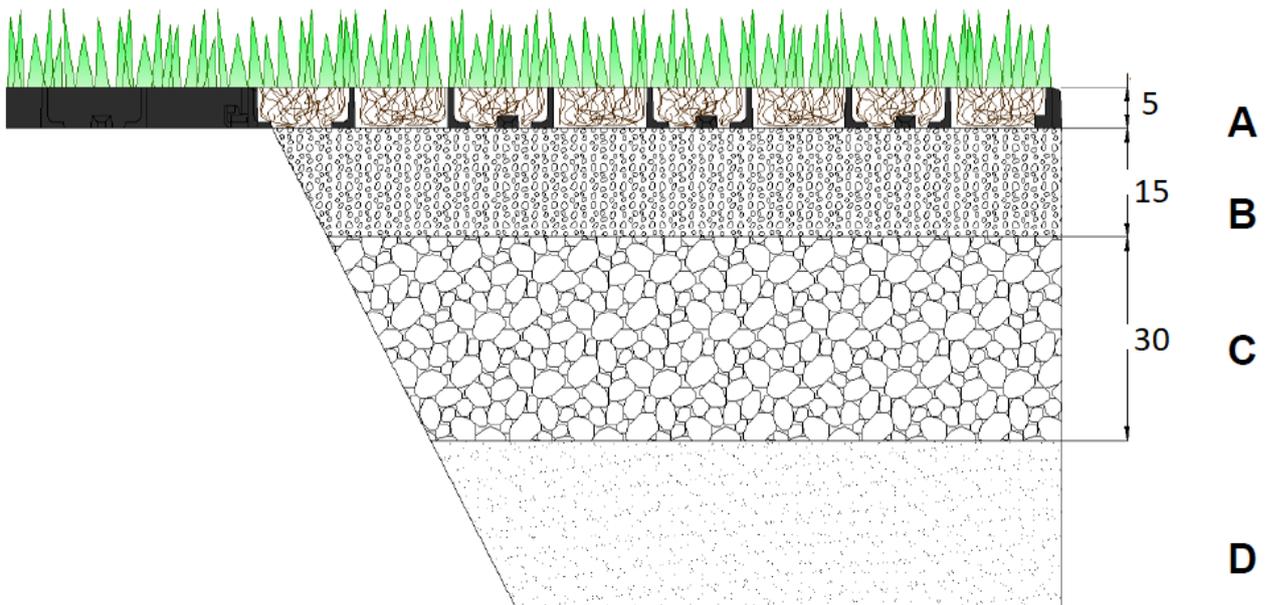


Figura 5-21: Schema posa in opera griglia in materiale plastico

Per realizzare la pavimentazione con posa in opera di griglia in materiale plastico occorre procedere nel seguente modo:

*This document is property of Enel Spa. It is strictly forbidden to reproduce this document, wholly or partially, and to provide any related information to others without previous written consent.
Questo documento è proprietà di Enel Spa. E' severamente proibito riprodurre anche in parte il documento o divulgare ad altri le informazioni contenute senza la preventiva autorizzazione scritta.*

| | | |
|--|---|---|
|  ENGINEERING AND CONSTRUCTION | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document <i>Documento n.</i> PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet <i>Pagina</i> 22 of 23 <i>di</i> |

1) Preparazione del fondo (D) – Rimuovere lo strato superiore del suolo e scavare alla profondità richiesta per la realizzazione dello strato portante e l'alloggiamento della pavimentazione.

2) Strato portante (C) – Realizzazione di uno strato drenante con buona resistenza, ad esempio con misto granulare con pezzatura massima 71 mm

3) Strato di allettamento (B) – Realizzazione di un piano di posa con 15 cm di misto granulare con diametro massimo del misto inferiore a quello dello strato portante

4) Posa di GRIGLIA IN MATERIALE PLASTICO (A)

5) Riempimento (A) – Le celle vanno riempite con una miscela di sabbia vulcanica (granulometria 0-5 mm) e terreno vegetale

6) Semina dell'erba (A)

Per i dettagli del P1 si rimanda alle tavole PBSMA20602, PBSMA21574, PBSMA21576.

Per i dettagli del P2 si rimanda alle tavole PBSMA20603, PBSMA21575, PBSMA21577.

Per i dettagli del P3 si rimanda alle tavole PBSMA20705, PBSMA20715, PBSMA20716, PBSMA21680.

5.3.2 PARCHEGGI PA06 e PA07

I parcheggi PA06 e PA07 si sviluppano parallelamente alla strada di progetto, pertanto sono previsti come allargamento della sede stradale.

Tali parcheggi sono stati ubicati in punti strategici per permettere agli utenti di parcheggiare l'auto e proseguire lungo la pista ciclabile.

Il parcheggio PA06 è ubicato in località Ronco nei pressi dell'intersezione con la pista ciclabile.

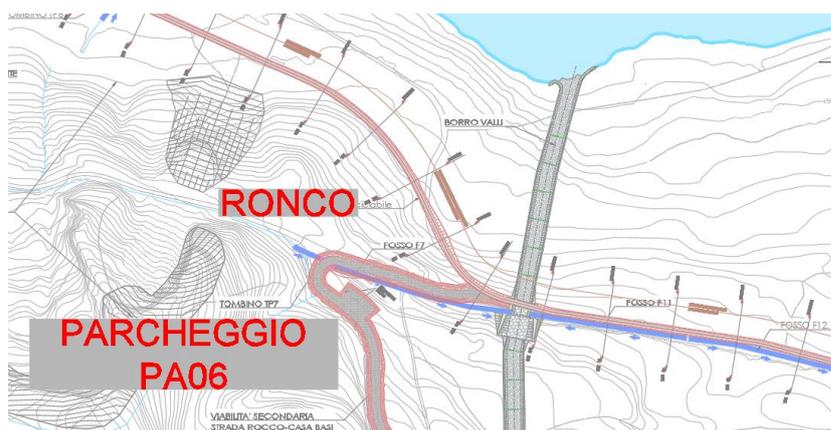


Figura 5-22: Parcheggio PA06 loc. Ronco

Il parcheggio in località Carpinete è ubicato in corrispondenza dell'intersezione con la pista ciclabile.

| | | |
|--|--|--|
|  ENGINEERING AND CONSTRUCTION | MINIERA SANTA BARBARA PIANO DI RECUPERO AMBIENTALE | Document <i>Documento n.</i> PBSMA20606 |
| | PROGETTO VIABILITÀ SECONDARIA RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA | REV. 03 30.06.20 Sheet of <i>Pagina</i> 23 di 23 |

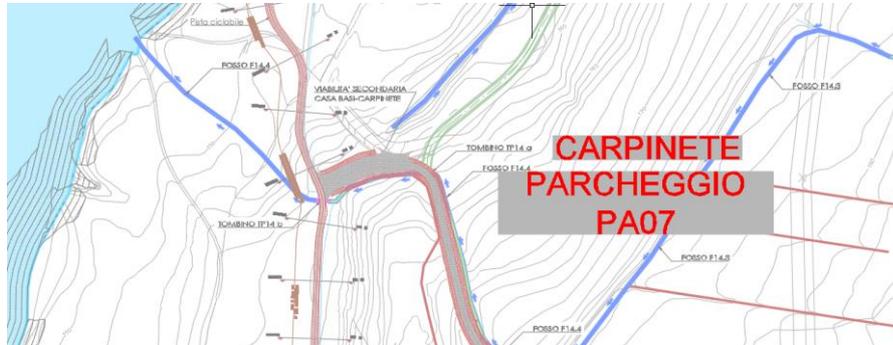


Figura 5-23: Parcheggio PA07 loc. Carpinete

La pavimentazione ha le stesse caratteristiche della strada, trattandosi di un allargamento della stessa. Pertanto, non è possibile delimitare tali parcheggi con strisce orizzontali, ma è indicato il numero di parcheggi disponibili ai lati della strada.