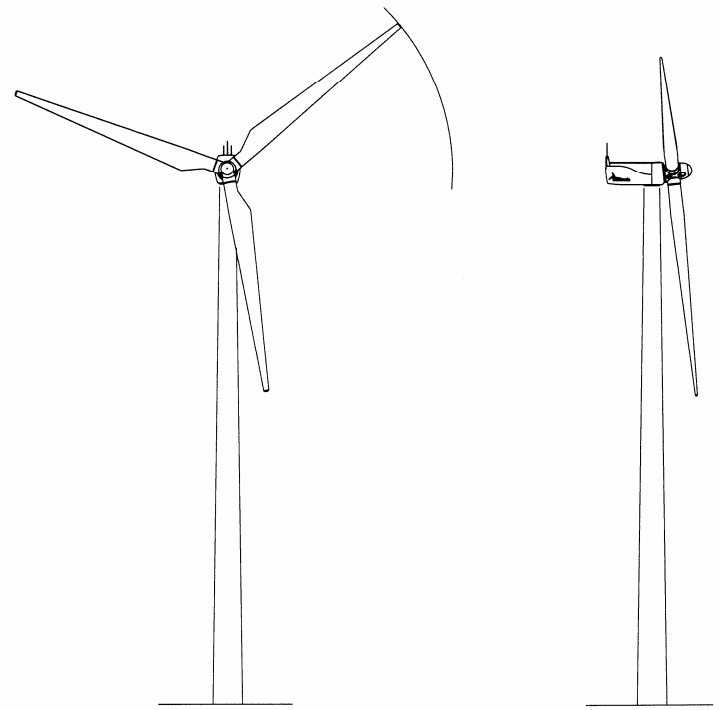
Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative

PIAZZA CAVOUR, 7
20121 MILANO
TEL 02 62690471
FAX 02 32066804



OGGETTO

PARCO EOLICO "ROCCHE BIANCHE"

COMUNE	***QUILIANO - VADO LIGURE (SV)***
COMMITTENTE	**F.E.R.A. Srl**
RESPONSABILE	**Ing. C. Fera**
PROGETTISTA	**Ing. L. Pennisi**

TAVOLA	DESCRIZIONE
RLE	**RELAZIONE LINEA ELETTRICA**

DATA	**21.12.2009**
REVISIONE	**A**
FORMATO	**A4**
SCALA	**-**
DISEGNO	**QVL-RLE-A**

TIMBRO E FIRMA



INDICE

1. INTRODUZIONE 5

2. ELETTRODOTTO 5

2.1. CARATTERISTICHE GENERALI CAVIDOTTO 7

2.2. COMUNI INTERESSATI 8

2.3. INTERSEZIONI E PARALLELISMI 8

2.4. PIANI DI BACINO 10

2.4.1. RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE 10

2.4.2. CARTA DI SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO 10

3. CABINA DI CONSEGNA 11

3.1. CABINA PRIMARIA ENEL 13

4. RELAZIONE TECNICA SUL CAMPO ELETTROMAGNETICO 15

5. ELABORATI RICHIAMATI 17

1. INTRODUZIONE

Il presente documento illustra le opere relative alla realizzazione della linea in cavo MT dedicato per il collegamento del nuovo impianto eolico "Rocche bianche" alla rete elettrica di trasmissione.

2. ELETTRODOTTO

L'impianto eolico "Rocche bianche", ubicato nei comuni di Vado Ligure (SV) e Quiliano (SV) è costituito da quattro aerogeneratori da 2 MW di potenza ciascuno. La disposizione delle macchine ed il tracciato del cavidotto è rappresentato nella tavola IE-01.

Le macchine sono connesse tra loro in parallelo mediante linee interrate che partono da ciascuna torre e si agganciano ai condotti sbarre della successiva attraverso un cavo tripolare di sezione adeguata. Il tracciato dell'elettrodotto è interrato, dal trasformatore elevatore posto all'interno della torre dell'aerogeneratore fino al punto di consegna. Non sono previsti quindi pozzetti lungo il tracciato**.**

L'elettrodotto sarà costituito:

- tratti AG1–AG2 e AG2-AG3: cavo elettrico tribolare, interrato in tubo PVC;
- tratti AG3–AG4 e AG4-sottostazione: terna di cavi unipolari, interrato in terra nuda.

La tipologia di posa del cavo varierà a seconda del terreno interessato; per i dettagli si veda la tavola IE-03. Il materiale di risulta degli scavi sarà impiegato per il successivo ricoprimento e non si prevede materiale in esubero.

Nel tratto iniziale tra la torre AG1 e la torre AG4, per una lunghezza di circa 1000 metri, il cavidotto percorre la strada sterrata lungo il crinale che delimita il confine comunale tra Quiliano e Vado Ligure, in prossimità della cima delle Rocche Bianche. Dalla torre AG4 prosegue fino alla cabina di consegna percorrendo per circa 2500 metri la strada sterrata che costeggia la discarica Bossarino, poi per altri 650 metri su strada asfaltata, per via Tommaseo e via Ciocchi.

Si riportano di seguito alcune foto rappresentative del tracciato del cavidotto.



Fig. 1 – *Percorso cavidotto su strada sterrata*



Fig. 2 – *Percorso cavidotto su strada asfaltata*

2.1. CARATTERISTICHE GENERALI CAVIDOTTO

Le caratteristiche del cavo usato per realizzare la linea elettrica in media tensione di collegamento tra l'impianto di generazione e la rete elettrica nazionale sono:

Cavidotto nei tratti AG1–AG2 e AG2–AG3

- tipo di cavo: ARE4H1RX – 12/20 kV – tripolare;
- tipo di posa: in trincea in tubo PVC;
- tensione linea: 15 kV;
- frequenza: 50 Hz.
- sezione del cavo: 185 mmq



Fig. 3 – *Cavo elettrico tripolare*

Cavidotto nei tratti AG3–AG4 e AG4-Sottostazione

- tipo di cavo: ARE4H1R – 12/20 kV – unipolare
- tipo di posa: interrata in terra nuda a trifoglio
- tensione linea: 15 kV
- frequenza: 50 Hz
- sezione del cavo: 300 mmq

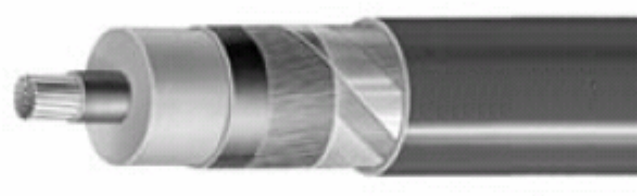


Fig. 4 – *Cavo elettrico unipolare*

2.2. COMUNI INTERESSATI

Comune di Vado Ligure, Comune di Quiliano (SV)

2.3. INTERSEZIONI E PARALLELISMI

a) Metanodotto Snam

b) Rio Termini

a) La presenza di un metanodotto nei pressi dell'impianto rende necessario attuare le disposizioni vigenti in materia di distanze di rispetto del cavidotto interrato da tubazioni metalliche per il trasporto di gas naturale, in questo caso con pressione massima di esercizio maggiore di 5 bar. Queste norme prevedono che:

- nel caso di parallelismi la distanza tra cavidotto MT interrato e condotta del metano sia maggiore o uguale alla profondità di interramento della condotta medesima.

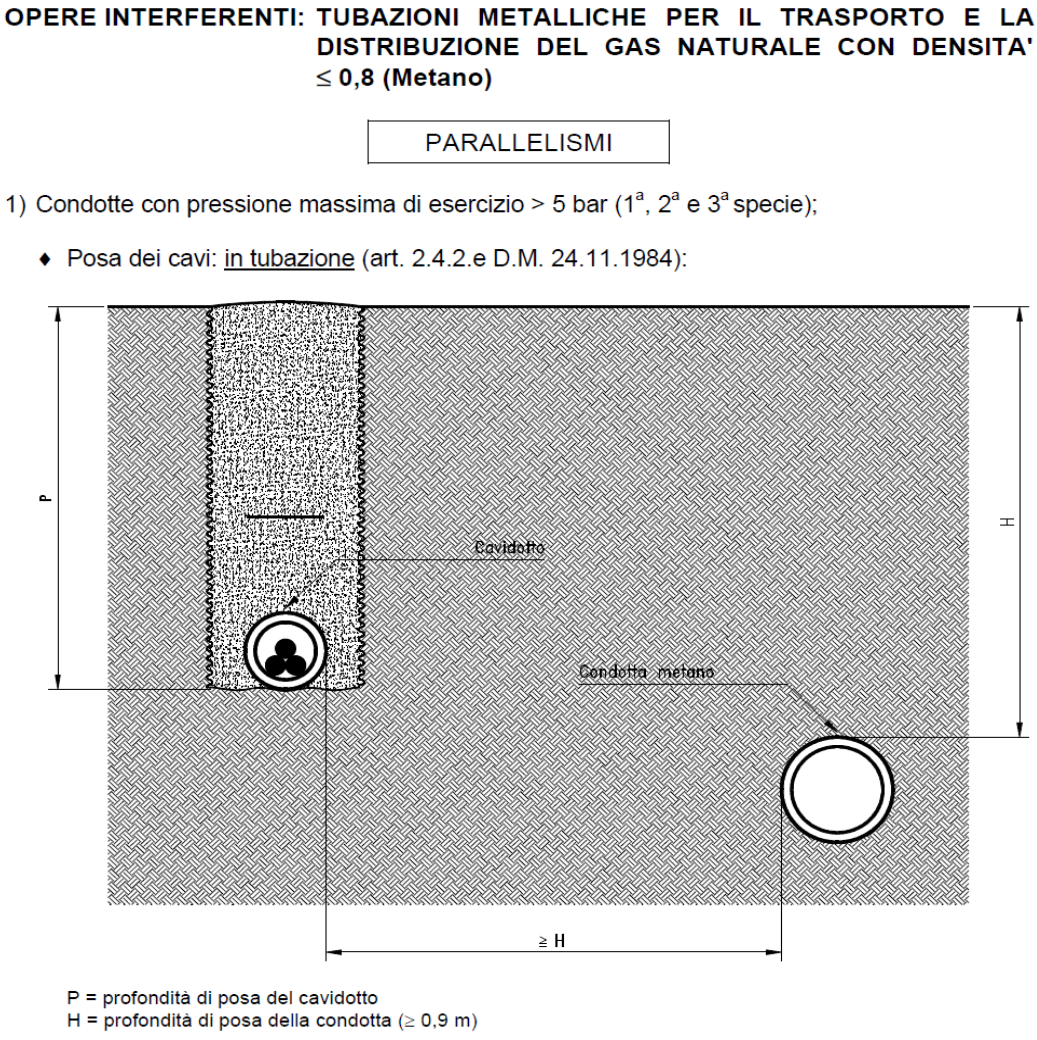


Fig. 5 – Parallelismo con metanodotto

Nel caso in esame la profondità del metanodotto è di 1,5 m e pertanto H, ovvero la distanza di rispetto, sarà 1,5 metri;

- nel caso di attraversamenti la distanza tra cavidotto MT interrato e condotta del metano sia maggiore o uguale di 1,5 metri.

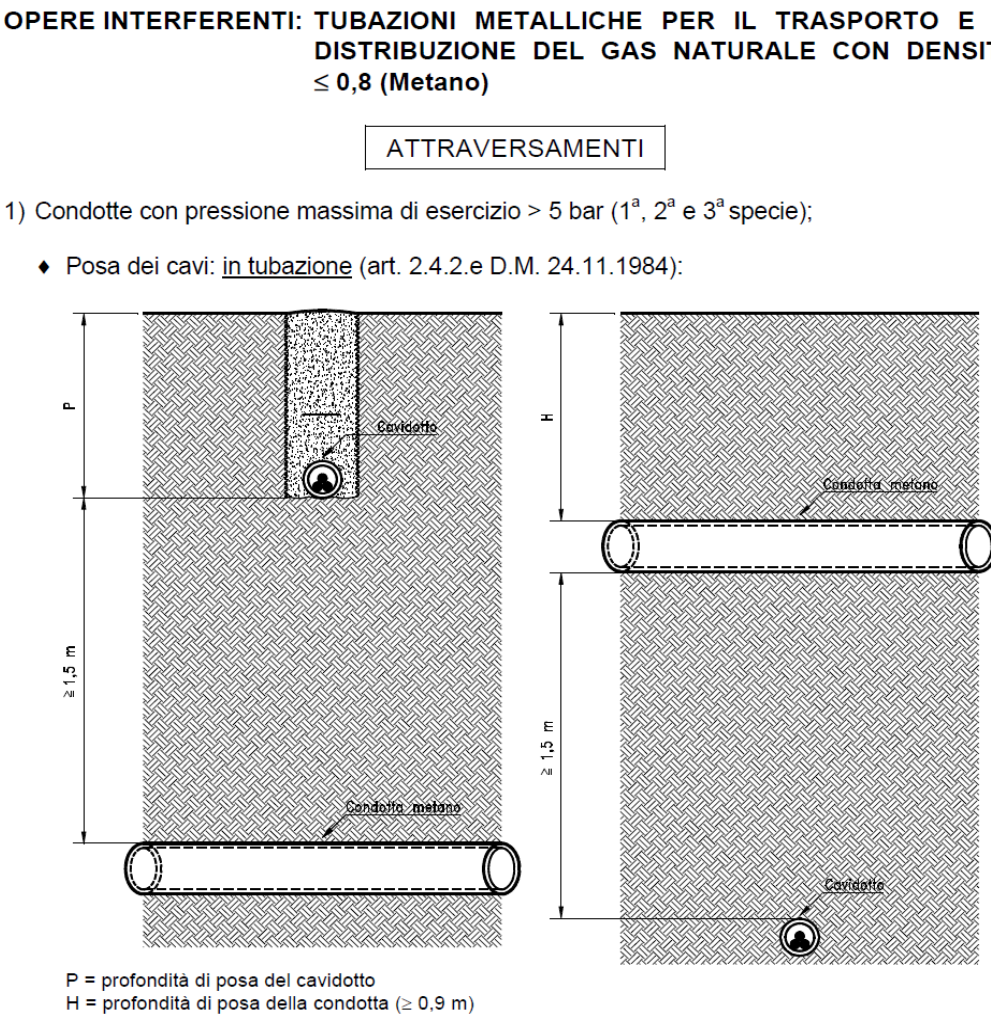


Fig. 6 – Intersezione con metanodotto

Nel caso in esame il cavidotto MT avrà una profondità di posa in corrispondenza delle intersezioni con il metanodotto di circa 3 metri.

b) L'attraversamento del Rio Termini avverrà nel sedime stradale di via Ciocchi in prossimità della Cabina Primaria di Enel Distribuzione di Vado Ligure. Si riportano di seguito alcune foto dell'attraversamento del rio, nelle condizioni attuali.



Fig. 7 – Attraversamento Rio Termini

2.4. PIANI DI BACINO

2.4.1. RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE

Come si può notare dall'estratto della Reticolo Idrografico riportato in allegato 1, l'unico rio interessato è Rio Termini, che viene intersecato dall'elettrodotto in corrispondenza della Cabina Primaria di Enel Distribuzione. L'attraversamento sarà realizzata come descritto sopra.

2.4.2. CARTA DI SUSCETTIVITÀ AL DISSESTO

Come si può notare dall'estratto della Carta di Suscettività al Dissesto del Bacino Segno (Allegato 2), il cavidotto per la quasi totalità del tragitto, interessa zone con suscettività al dissesto bassa o media. Per un breve tratto di circa 150 m, nel comune di Vado Ligure, il cavidotto lambisce un'area a suscettività alta (Pg3b). Si riporta in merito un estratto dell'art. 16 della Circolare Esplicativa n. 1/2008 (approvata con DCP n. 53 del 31/07/2008) alla Normativa di Piano:

"Area Pg3b (art. 16, c. 4): il parere è previsto solo per gli interventi eccedenti la ristrutturazione edilizia (*omissis*), come si deduce dalla lettura del combinato disposto degli articoli 5 c. 1 ed art. 16 c. 14."

3. CABINA DI CONSEGNA

La zona ritenuta idonea per la costruzione della cabina si trova su terreni privati in prossimità della cabina primaria di Enel Distribuzione a Vado Ligure nella zona denominata "Bossarino" (Fig. 9).

L'edificio sarà realizzato in materiale prefabbricato poi successivamente intonacato a calce; il tetto sarà realizzato a singola falda con copertura a coppi o tegole. Si rimanda alla tavola OC-02 per le dimensioni e i dettagli costruttivi. La conformazione pianeggiante del terreno comporta movimenti minimi di terra, relativi esclusivamente allo scavo di fondazione (profondo circa 50 cm). Il volume di risulta, pari a circa 20 mc, verrà ridistribuito nell'area circostante.

Come si evince dallo stralcio del piano regolatore della zona (Fig. 10) l'area della cabina è in zona CR (Conservazione e Risanamento). Nel caso in esame trattandosi di cabina di consegna di energia elettrica ad Enel Distribuzione Spa il PRG al punto 24.7 consente la costruzione di tali manufatti. Si riporta di seguito lo stralcio del PRG in questione:

24.7. Impianti di distribuzione dell'energia elettrica

L'Enel (o altro gestore del servizio) può realizzare cabine elettriche, senza alcun vincolo o restrizione, anche nelle fasce di rispetto a protezione del nastro stradale ex D.M. 1404/1968, giusta la Circ. Min. 5980/30.12.1970.

La cabina di consegna sarà realizzata nel rispetto della normativa vigente in materia. In particolare, i locali e l'allestimento delle apparecchiature elettriche saranno eseguite in accordo alle indicazioni fornite da Enel Distribuzione, secondo le nuove indicazioni riportate nella "Guida per le connessioni alla rete elettrica di Enel distribuzione" del Dicembre 2008.



Fig. 8 – Foto zona cabina di consegna

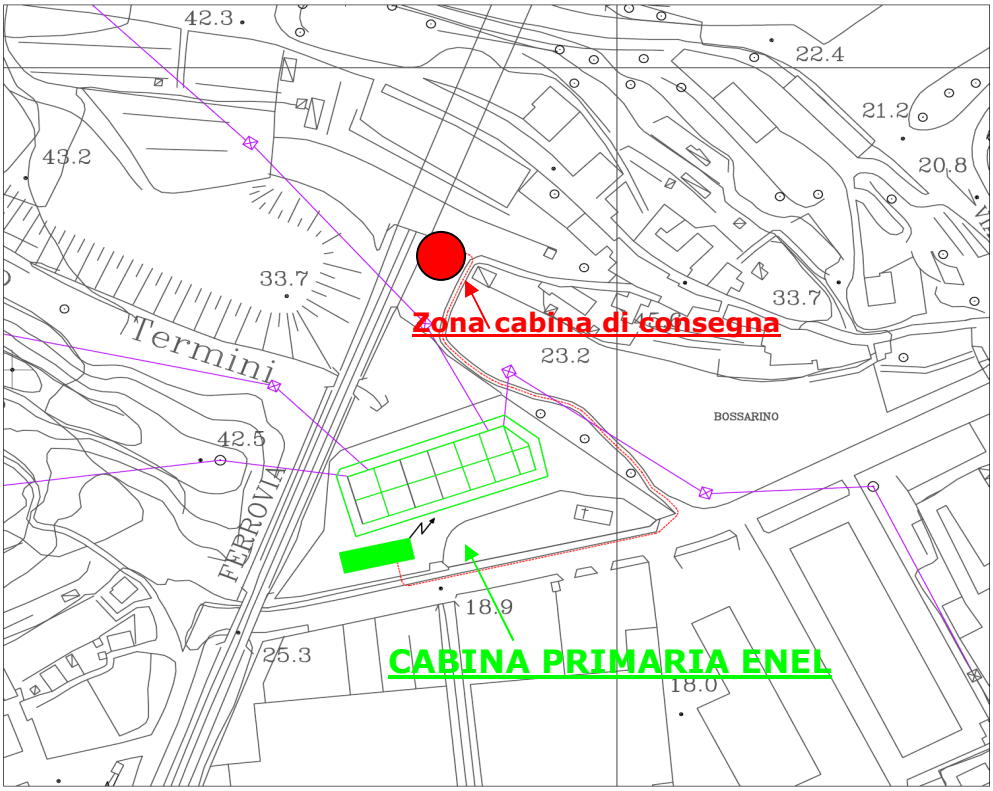


Fig. 9 – Estratto CTR zona cabina di consegna

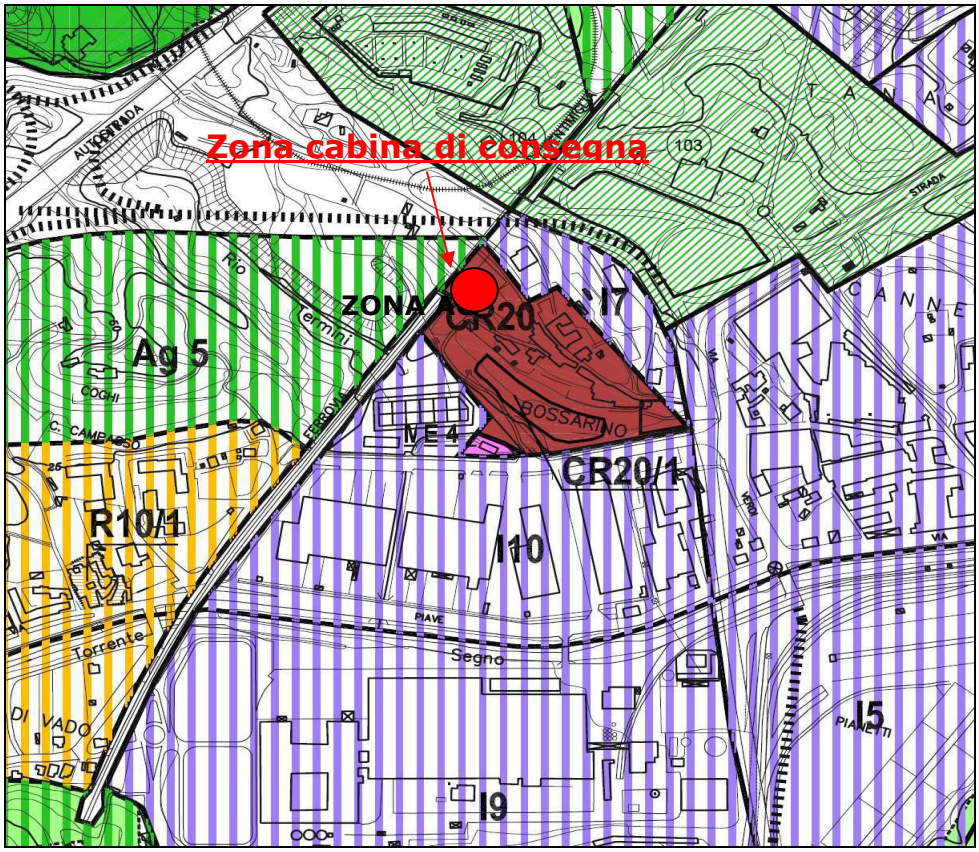


Fig. 10 – Stralcio del PRG della zona cabina di consegna

3.1. CABINA PRIMARIA ENEL

Il punto di connessione alla rete di trasmissione è situato in corrispondenza della cabina primaria Enel Distribuzione di vado Ligure dove verrà realizzato uno stallo MT, il quale attraverso un trasformatore MT/AT consentirà l'immissione, sulla rete 132kV dell'energia prodotta.

Lo stallo consiste nell'allacciare il cavidotto proveniente dalla cabina di consegna sulle sbarre MT Enel, allestendo uno scomparto interruttore e le relative apparecchiature asservite, sfruttando quindi le strutture presenti in cabina senza la necessità di dover realizzare nuovi locali tecnici. Il cavidotto compreso tra la cabina di consegna e la sottostazione sarà di proprietà e competenza di Enel Distribuzione.



Fig. 11 – Cabina primaria Enel di Vado Ligure



Fig. 12 – Ortofoto Sottostazione Enel di Vado Ligure

4. RELAZIONE TECNICA SUL CAMPO ELETTROMAGNETICO

- **Denominazione dell'elettrodotto**: Rocche Bianche
- **Ubicazione e descrizione dell'area di installazione**

  Comuni di Vado Ligure e Quiliano in provincia di Savona.

  Costruzione di un nuovo elettrodotto a Media Tensione (15 kV) in cavo interrato a seguito della realizzazione del Parco Eolico denominato "Rocche bianche".

- **Tensione d'esercizio:** 15 kV
- **Numero di conduttori attivi ed eventuali funi di guardia:**

  Nr 3 cavi sotterranei ARE4H1RX, unipolari. Si tratta di un cavo di media tensione tripolare ad elica visibile, particolarmente adatto per installazioni direttamente interrate.

- **Corrente massima della linea:** 314 A
- **Portata massima del cavo:** circa 400 A
- **Descrizione della linea**

  Trattasi di un cavo sotterraneo ad elica visibile di alluminio della sezione di 300 mmq. Il cavo sarà posato direttamente in terra. La canalizzazione sarà posta nel sottosuolo con un estradosso di circa un metro dal piano viabile o di calpestio. La disposizione dei cavi nel sottosuolo è rappresentata nella tavola IE-03.

- **Stima del campo elettrico e magnetico: limiti di valore di campo riferiti alla legge n° 36 del 22/02/01 e DPCM del 08/08/03, ovvero 3 µT.**

  Il valore di corrente utilizzato per calcolare l'intensità del campo magnetico è, cautelativamente, il valore della corrente massima transitabile dal cavo. In figura 12 si riporta un grafico con i risultati dell'analisi effettuata. In verde è riportata la curva di esaurimento del campo, in nero il valore di 3 μT, ovvero l'obiettivo di qualità secondo il D.P.C.M. 8 luglio 2003. L'intersezione si trova ad una distanza di 2,2 m dal baricentro del cavidotto, ossia a 1.9 m dalla proiezione sul piano strada del baricentro del cavidotto.

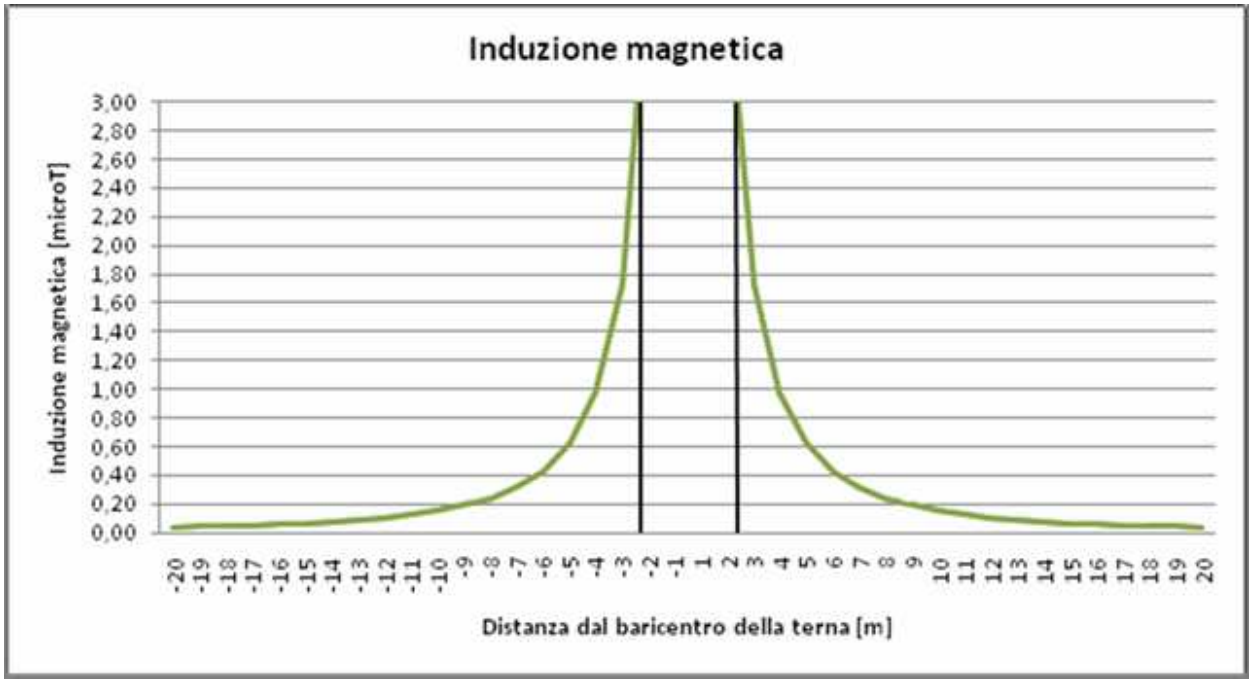


Fig. 12: Variazione dell'induzione magnetica con la distanza dal baricentro del cavidotto

Per l'impianto in oggetto tale curva non andrà ad interessare aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze superiori a 4 ore giornaliere. Il valore del campo di induzione magnetica generato è stato calcolato in accordo con la NORMA CEI 211-4. Si dichiara altresì che la curva di isocampo a 100 μT, calcolata in accordo con la NORMA CEI 211-4 e riferita alla corrente mediana giornaliera della linea, non interessa nessun luogo accessibile alla popolazione. L'ipotesi dei 400 A è già di per sé cautelativa, in quanto la corrente nominale che percorre il cavo è 314 A, e la corrente mediana ha un valore ancora inferiore (circa 250 A).

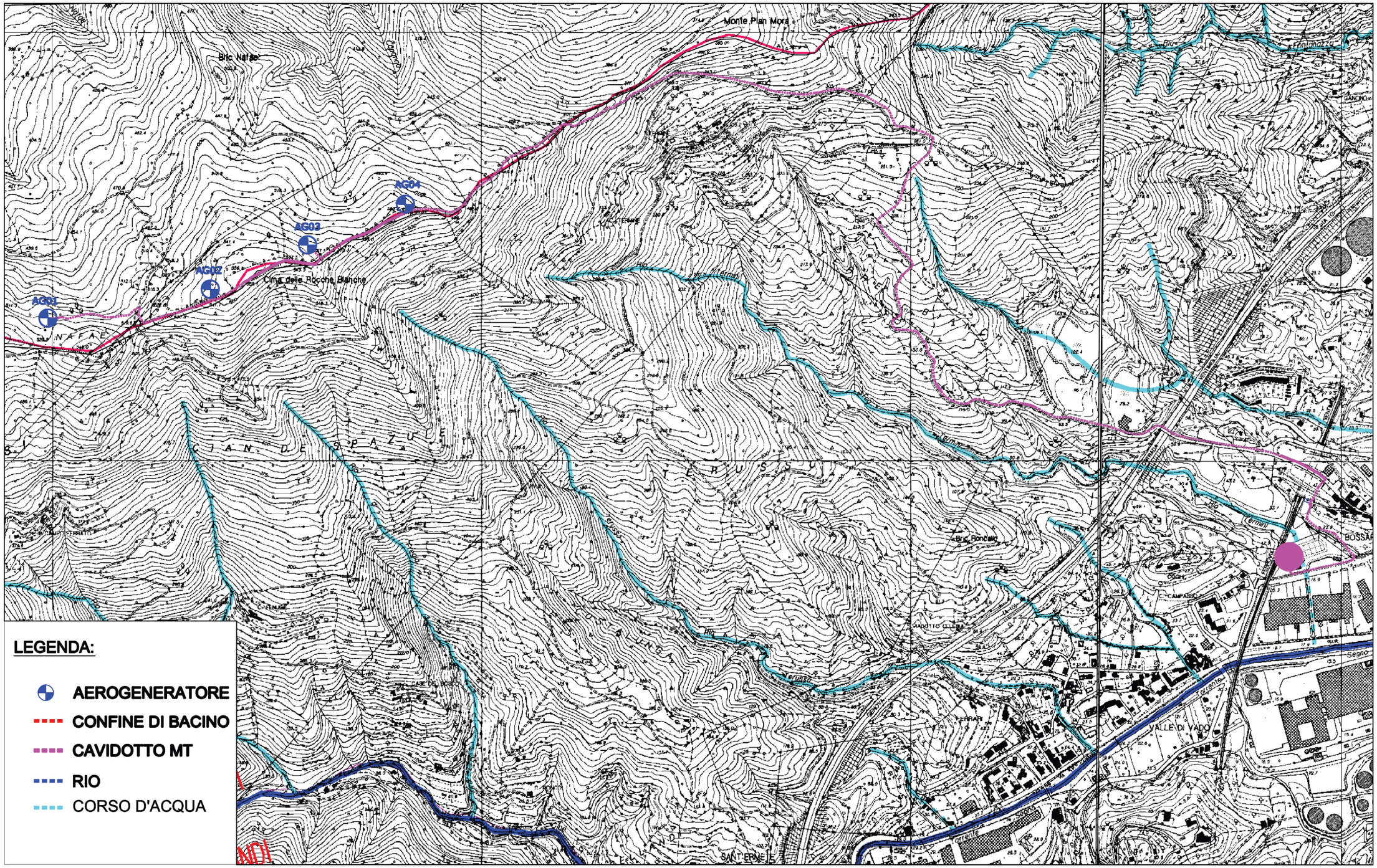
Per quanto concerne il campo elettrico delle linee in cavo a 15 kV si precisa che, trattandosi di conduttore in cavo isolato avente uno schermo metallico permanentemente collegato a terra, esso risulta nullo. Si precisa che la terna di vettori rappresenta un sistema simmetrico ed equilibrato.

Inoltre nei calcoli delle curve di isocampo, a maggior prudenza, non si è tenuto conto dell'abbattimento provocato dalla "spiralatura" costruttiva dei cavi elicati, dall'abbattimento provocato da eventuali cavi allocati in "controfase" e si è scelto di arrotondare abbondantemente per eccesso la corrente mediana presunta presa a riferimento nei calcoli delle curve di isocampo.

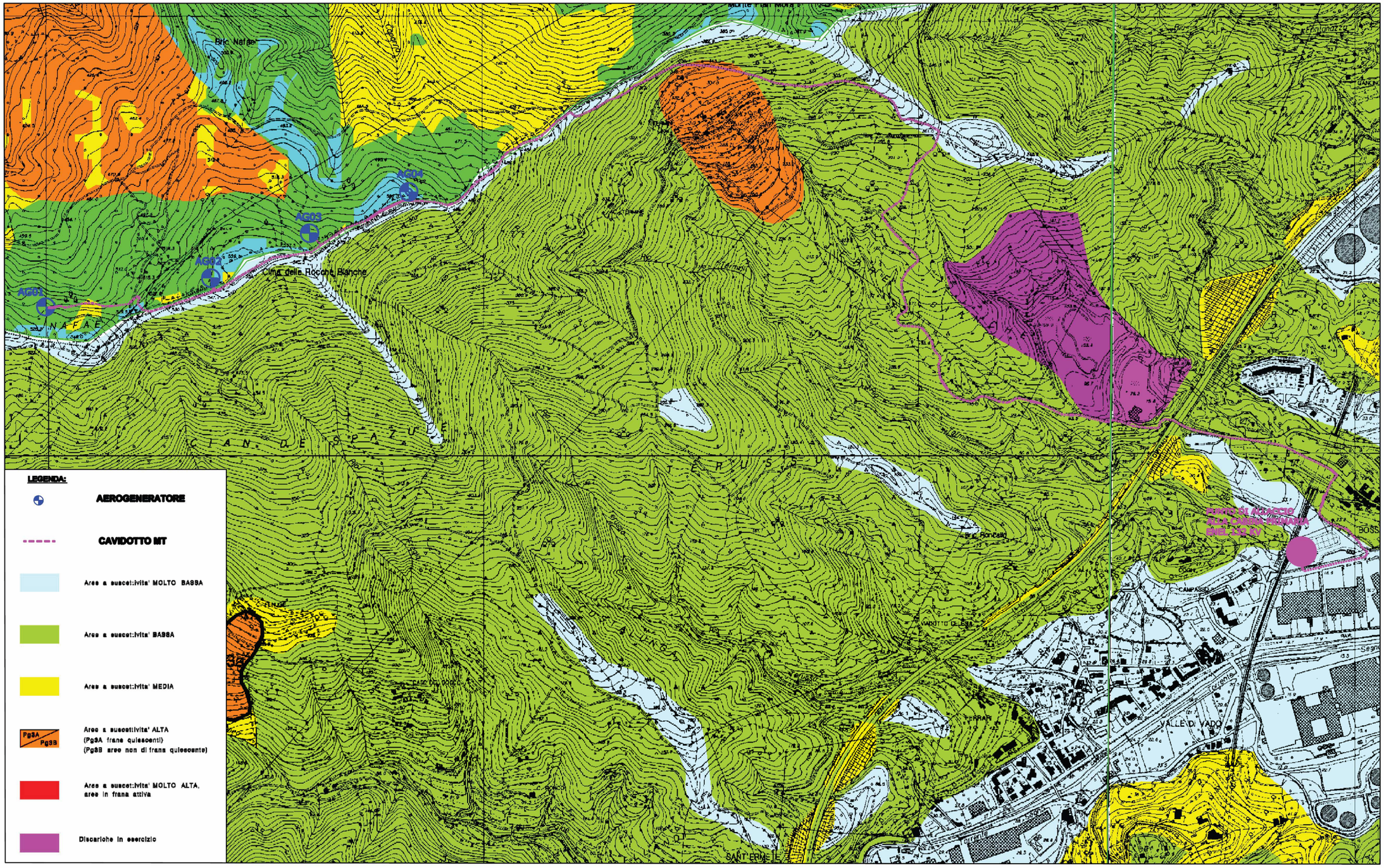
5. ELABORATI RICHIAMATI

- IE-01 Linea elettrica - Planimetria generale
- IE-02 Linea elettrica – Schema unifilare
- IE-03 Sezioni cavidotto
- OC-03 Opere civili – cabina di consegna.

ALLEGATO 1


Monte Pian Mora
Bric Nafaè
Cima delle Rocche Bianche
AG01
AG02
AG03
AG04
Fontanazze
BOSSARINO
VALLE DI VADO
SANT'ERMETE
LEGENDA:
AEROGENERATORE
CONFINE DI BACINO
CAVIDOTTO MT
RIO
CORSO D'ACQUA

ALLEGATO 2


Bric Nafae
AG01
AG02
AG03
AG04
Cima delle Rocche Bianche
NAFAE
LEGENDA:
AEROGENERATORE
CAVIDOTTO MT
Aree a suscettivita' MOLTO BASSA
Aree a suscettivita' BASSA
Aree a suscettivita' MEDIA
Pg3A
Pg3B
Aree a suscettivita' ALTA
(Pg3A frane quiescenti)
(Pg3B aree non di frana quiescente)
Aree a suscettivita' MOLTO ALTA,
aree in frana attiva
Discariche in esercizio
SANT'ERMETE
VALLE DI VADO
PUNTO DI ACCESSO
ALLA CASSA PRIMARIA
DN 1.100