

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

U.O. ARCHITETTURA, AMBIENTE E TERRITORIO

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Relazione Generale – Parte seconda

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RS2S 00 D 22 RG SA000A 002 B

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato | Data |
|------|---------------------|-----------|--------------|---------------------------|--------------|--------------|--------------|--|------|
| A | Emissione Esecutiva | F. Rocchi | Ottobre 2017 | F. Petrelli G. Dajelli | Ottobre 2017 | P. Carlesimo | Ottobre 2017 | ITAFERR S.p.A. Dott. Ing. Donato Ludovico Ordine degli Ingegneri di Roma n. 4163/19 | |
| B | Emissione Esecutiva | F. Rocchi | Luglio 2018 | F. Petrelli G. Dajelli | Luglio 2018 | P. Carlesimo | Luglio 2018 | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

File: RS2S00D22RGSAA000A002B

n. Elab.: **3224**

INDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | PREMESSA..... | 7 |
| 5 | STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE | 9 |
| 5.1 | POPOLAZIONE E SALUTE UMANA..... | 10 |
| 5.1.1 | <i>Caratterizzazione demografica</i> | 10 |
| 5.1.2 | <i>Caratterizzazione sanitaria</i> | 30 |
| 5.1.3 | <i>I fattori di rischio e gli effetti sulla salute</i> | 34 |
| 5.2 | BIODIVERSITÀ | 43 |
| 5.2.1 | <i>Habitat e vegetazione</i> | 43 |
| 5.2.2 | <i>Flora</i> | 54 |
| 5.2.3 | <i>Fauna</i> | 55 |
| 5.2.4 | <i>Connessioni ecologiche</i> | 64 |
| 5.2.5 | <i>Ecosistemi</i> | 65 |
| 5.3 | TERRITORIO..... | 72 |
| 5.3.1 | <i>Patrimonio agroalimentare</i> | 72 |
| 5.4 | SUOLO E SOTTOSUOLO..... | 76 |
| 5.4.1 | <i>Riferimenti normativi</i> | 76 |
| 5.4.2 | <i>Inquadramento geomorfologico di area vasta</i> | 77 |
| 5.4.3 | <i>Inquadramento geomorfologico di dettaglio</i> | 79 |
| 5.4.4 | <i>Inquadramento geologico di area vasta</i> | 81 |
| 5.4.5 | <i>Inquadramento geologico di dettaglio</i> | 81 |
| 5.4.6 | <i>Inquadramento dell'area soggetta all'intervento di ripascimento nel Comune di Sant'Alessio Siculo</i> 87 | |
| 5.4.7 | <i>Cenni di Sismica</i> | 88 |
| 5.4.8 | <i>Siti contaminati</i> | 94 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 5.5 | AMBIENTE IDRICO..... | 96 |
| 5.5.1 | <i>Riferimenti normativi</i> | 96 |
| 5.5.2 | <i>Pianificazione vigente</i> | 98 |
| 5.5.3 | <i>Inquadramento idrologico di area vasta</i> | 105 |
| 5.5.4 | <i>Inquadramento idrologico di dettaglio</i> | 108 |
| 5.5.5 | <i>Inquadramento idrogeologico di area vasta</i> | 112 |
| 5.5.6 | <i>Inquadramento idrogeologico di dettaglio</i> | 113 |
| 5.5.7 | <i>Stato della qualità</i> | 118 |
| 5.6 | ARIA E CLIMA..... | 133 |
| 5.6.1 | <i>Normativa di riferimento</i> | 133 |
| 5.6.2 | <i>Stato qualità dell'aria</i> | 135 |
| 5.6.3 | <i>Clima</i> | 140 |
| 5.7 | BENI MATERIALI E PATRIMONIO CULTURALE..... | 154 |
| 5.8 | PAESAGGIO..... | 164 |
| 5.8.1 | <i>Descrizione</i> | 164 |
| 5.9 | EVOLUZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI IN ASSENZA DEL PROGETTO..... | 174 |
| 5.9.1 | <i>Le matrici ambientali di riferimento e la pianificazione infrastrutturale</i> | 174 |
| 5.9.2 | <i>Considerazioni conclusive</i> | 187 |
| 6 | GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI..... | 188 |
| 6.1 | BIODIVERSITÀ..... | 191 |
| 6.1.1 | <i>Premessa</i> | 191 |
| 6.1.2 | <i>Impatti in fase di cantiere</i> | 191 |
| 6.1.3 | <i>Impatti in fase di esercizio</i> | 195 |
| 6.2 | TERRITORIO..... | 200 |
| 6.2.1 | <i>Impatti in fase di cantiere</i> | 200 |

| | | |
|-------|-------------------------------------|-----|
| 6.2.2 | <i>Impatti in fase di esercizio</i> | 202 |
| 6.3 | SUOLO E SOTTOSUOLO | 204 |
| 6.3.1 | <i>Premessa</i> | 204 |
| 6.3.2 | <i>Impatti in fase di cantiere</i> | 204 |
| 6.3.3 | <i>Impatti in fase di esercizio</i> | 207 |
| 6.4 | AMBIENTE IDRICO | 210 |
| 6.4.1 | <i>Premessa</i> | 210 |
| 6.4.1 | <i>Impatti in fase di cantiere</i> | 210 |
| 6.4.2 | <i>Impatti in fase di esercizio</i> | 213 |
| 6.5 | ARIA E CLIMA | 216 |
| 6.5.1 | <i>Premessa</i> | 216 |
| 6.5.2 | <i>Impatti in fase di cantiere</i> | 217 |
| 6.5.3 | <i>Impatti in fase di esercizio</i> | 227 |
| 6.6 | RUMORE E VIBRAZIONI | 229 |
| 6.6.1 | <i>Premessa</i> | 229 |
| 6.6.2 | <i>Impatti in fase di cantiere</i> | 229 |
| 6.6.3 | <i>Impatti in fase di esercizio</i> | 235 |
| 6.7 | PATRIMONIO CULTURALE | 238 |
| 6.7.1 | <i>Impatti in fase di cantiere</i> | 238 |
| 6.7.2 | <i>Impatti in fase di esercizio</i> | 238 |
| 6.8 | PAESAGGIO | 240 |
| 6.8.1 | <i>Premessa</i> | 240 |
| 6.8.2 | <i>Impatti in fase di cantiere</i> | 240 |
| 6.8.3 | <i>Impatti in fase di esercizio</i> | 241 |
| 6.9 | POPOLAZIONE E SALUTE UMANA | 244 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 6.9.1 | <i>Premessa</i> | 244 |
| 6.9.2 | <i>Impatti in fase di cantiere</i> | 244 |
| 6.9.3 | <i>Impatti in fase di esercizio</i> | 244 |
| 6.10 | SINTESI DELLE PROBLEMATICHE AMBIENTALI IN FASE DI ESERCIZIO | 245 |
| 6.10.1 | <i>Schede di sintesi</i> | 247 |
| 7 | OBIETTIVI DI PROTEZIONE AMBIENTALE COMUNITARI E NAZIONALI PERTINENTI AL PROGETTO..... | 253 |
| 8 | MISURE PER RIDURRE, MITIGARE E COMPENSARE GLI IMPATTI | 266 |
| 8.1 | FASE DI CANTIERE | 266 |
| 8.1.1 | <i>Suolo e acque</i> | 266 |
| 8.1.2 | <i>Emissioni in atmosfera</i> | 271 |
| 8.1.3 | <i>Emissioni acustiche</i> | 272 |
| 8.1.4 | <i>Componente biodiversità e paesaggio</i> | 276 |
| 8.2 | ESERCIZIO | 279 |
| 8.2.1 | <i>Risorse naturali suolo e acque</i> | 279 |
| 8.2.2 | <i>Biodiversità e paesaggio</i> | 279 |
| 9 | INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO..... | 282 |
| 9.1 | INTRODUZIONE..... | 282 |
| 9.2 | OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE | 282 |
| 9.3 | CRITERI DI ACQUISIZIONE, ARCHIVIAZIONE E RESTITUZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO..... | 284 |
| 9.4 | COMPONENTI AMBIENTALI MONITORATE..... | 285 |
| 10 | INTERFERENZE E IMPATTI CON BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI | 287 |
| 11 | IMPATTI DOVUTI ALLA VULNERABILITÀ DEL PROGETTO..... | 288 |
| 11.1 | RISCHIO SISMICO | 288 |
| 11.2 | SUBSIDENZA | 291 |

| | | |
|------|--|-----|
| 11.3 | ALLUVIONI | 292 |
| 12 | ELENCO DELLE FONTI UTILIZZATE | 296 |
| 13 | RIEPILOGO DELLE DIFFICOLTÀ INCONTRATE..... | 298 |

1 PREMESSA

Il presente elaborato rappresenta la **Parte Seconda della Relazione Generale dello Studio di Impatto Ambientale** del Progetto Definitivo del “*Raddoppio Ferroviario della tratta Giampilieri-Fiumefreddo*”, redatto ai sensi dell’art. 23 del DLgs 152/2006 e ss.mm.ii., così come modificato dal DLgs 16 giugno 2017, n. 104 “*Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114*”; si evidenzia che il progetto in esame rientra nell’elenco di cui Allegato II alla Parte Seconda del DLgs 152/06 “Progetti di competenza statale”, con particolare riferimento a quanto riportato al punto 10:

“*Opere relative a:*

- *Tronchi ferroviari per il traffico a grande distanza [...]*”

così come modificato dal recente DLgs n. 104/2017.

Scopo del presente Studio di Impatto Ambientale è quello di caratterizzare le condizioni ambientali presenti nel territorio coinvolto dalla realizzazione dell’opera, identificare le eventuali perturbazioni generate dalla realizzazione e dall’esercizio della linea nella sua nuova configurazione, caratterizzare le misure gestionali e mitigative che si rendessero necessarie per ottimizzare l’inserimento delle opere nel contesto interessato.

A tal fine, lo Studio è stato articolato in una relazione generale, suddivisa in due volumi, e da elaborati cartografici rappresentativi delle analisi svolte e delle conseguenti scelte progettuali, mitigative e compensative.

In particolare, la Relazione generale è articolata in due parti, secondo i seguenti contenuti:

- **Parte Prima (cod. RS2S00D22RGSA000A001):**
 - Descrizione del progetto e del suo rapporto con il territorio in generale, e con la programmazione, le tutele e i vincoli paesaggistico-ambientali in particolare;
 - Caratteristiche fisiche del progetto, svolta attraverso una descrizione delle parti componenti lo stesso, delle tecniche utilizzate, dei fabbisogni energetici e delle risorse impiegate tanto per la fase realizzativa quanto per la fase di esercizio ferroviario;
 - Descrizione sintetica dell’organizzazione della cantierizzazione, utile per la definizione delle interferenze che la stessa potrebbe determinare con i fattori ambientali caratterizzanti l’area in esame.
 - Descrizione del processo tecnico-procedurale che, attraverso successive reiterazioni svoltesi in un considerevole arco temporale, ha portato all’identificazione di un corridoio territoriale all’interno del quale è stato sviluppato il progetto definitivo dell’opera ferroviaria in oggetto.

- **Parte Seconda (cod. RS2S00D22RGSA000A002):**

- Descrizione dello stato attuale dell’ambiente, suddiviso nei singoli fattori ambientali che concorrono a specificare il quadro ambientale potenzialmente coinvolto dalle azioni di progetto;
- L’analisi degli impatti del progetto sui fattori ambientali precedentemente individuati e circostanziati, che portano al riconoscimento ed alla precisazione del “Livello di significatività” dell’impatto sui singoli fattori ovvero su ambiti territoriali discretizzati;
- Identificazione e descrizione delle misure messe in atto per ridurre, mitigare e compensare gli impatti ambientali riscontrati, specificate in modo da poter dare riscontro di come la loro attuazione possa spostare e modificare il “Livello di significatività” determinato con l’analisi degli impatti, distinguendo la cosiddetta “fase post operam” dalla “fase post mitigazione”;
- In modo correlato a tutto quanto sopra esposto, concludono il documento: un capitolo descrivente la pertinenza e/o la rispondenza del progetto agli obiettivi di sostenibilità ambientale espressi a livello comunitario e nazionale; una sintesi circa il Piano di Monitoraggio Ambientale che si allega al progetto definitivo; un capitolo in cui sono stati considerati e valutati i rischi di vulnerabilità che l’opera in esame può avere per gravi incidenti e/o calamità naturali.

È presente inoltre l’elaborato di Sintesi Non Tecnica, codice elaborato (RS2S00D22RGSA000001) secondo quanto previsto dall’Allegato VII comma 10 del D.Lgs. 104/2017, in cui si afferma che lo studio di impatto ambientale deve contenere “un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti”.

5 STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE

Tale capitolo contiene l'analisi dei sistemi ambientali interessati dal progetto stesso, sia direttamente che indirettamente, rispetto ai quali è logico che possano manifestarsi delle ricadute (impatti).

In questa fase vengono individuate i fattori ambientali da analizzare, in quanto potenzialmente coinvolti dalle azioni di progetto. Per ciascun fattore è stata effettuata, in relazione ai dati disponibili sul territorio, un'analisi di dettaglio dello stato attuale, punto di partenza per la stima degli impatti.

Come indicato nell'Allegato VII della parte II del Decreto Legislativo 152/2006 e ss.mm.ii., si riportano i fattori specificati all'art. 5, comma 1, lettera c) potenzialmente soggetti ad impatti ambientali dal progetto proposto, e che vengono di seguito esaminati:

- Popolazione e salute umana;
- Biodiversità: flora e fauna, specie e habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CE;
- Territorio;
- Suolo;
- Acqua;
- Aria e fattori climatici;
- Beni materiali;
- Patrimonio culturale;
- Patrimonio agroalimentare;
- Paesaggio.

5.1 Popolazione e salute umana

5.1.1 Caratterizzazione demografica

Di seguito si riportano i principali dati demografici con riferimento ai diciotto Comuni interessati dal progetto, i grafici e le tabelle seguenti riportano i dati effettivamente registrati in Anagrafe.

5.1.1.1 Comune di Fiumefreddo di Sicilia

Dall'analisi dell'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31/12) nel Comune di Fiumefreddo di Sicilia, emerge come si sia verificato un decremento, a partire dall'anno 2010 sino ad oggi, con una lieve ripresa tra il 2012 – 2013.



Figura 5-1 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|---------------------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 9.665 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 9.652 | -13 | -0,13% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 9.708 | +56 | +0,58% | 3.565 | 2,72 |
| 2004 | 31 dicembre | 9.683 | -25 | -0,26% | 3.590 | 2,70 |
| 2005 | 31 dicembre | 9.664 | -19 | -0,20% | 3.641 | 2,65 |
| 2006 | 31 dicembre | 9.665 | +1 | +0,01% | 3.715 | 2,60 |
| 2007 | 31 dicembre | 9.740 | +75 | +0,78% | 3.786 | 2,57 |
| 2008 | 31 dicembre | 9.732 | -8 | -0,08% | 3.837 | 2,54 |
| 2009 | 31 dicembre | 9.784 | +52 | +0,53% | 3.914 | 2,50 |
| 2010 | 31 dicembre | 9.835 | +51 | +0,52% | 3.971 | 2,48 |
| 2011 ⁽¹⁾ | 8 ottobre | 9.833 | -2 | -0,02% | 3.989 | 2,47 |
| 2011 ⁽²⁾ | 9 ottobre | 9.690 | -143 | -1,45% | - | - |
| 2011 ⁽³⁾ | 31 dicembre | 9.685 | -150 | -1,53% | 4.009 | 2,42 |
| 2012 | 31 dicembre | 9.658 | -27 | -0,28% | 3.956 | 2,44 |
| 2013 | 31 dicembre | 9.703 | +45 | +0,47% | 3.959 | 2,45 |
| 2014 | 31 dicembre | 9.671 | -32 | -0,33% | 3.943 | 2,45 |
| 2015 | 31 dicembre | 9.623 | -48 | -0,50% | 3.883 | 2,48 |
| 2016 | 31 dicembre | 9.560 | -63 | -0,65% | 3.879 | 2,46 |

⁽¹⁾ popolazione anagrafica al 8 ottobre 2011, giorno prima del censimento 2011.

⁽²⁾ popolazione censita il 9 ottobre 2011, data di riferimento del censimento 2011.

⁽³⁾ la variazione assoluta e percentuale si riferiscono al confronto con i dati del 31 dicembre 2010.

Figura 5-2 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.2 Comune di Calatabiano

Dall'analisi dell'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Calatabiano, emerge come si sia verificato un decremento, a partire dall'anno 2008 sino ad oggi.

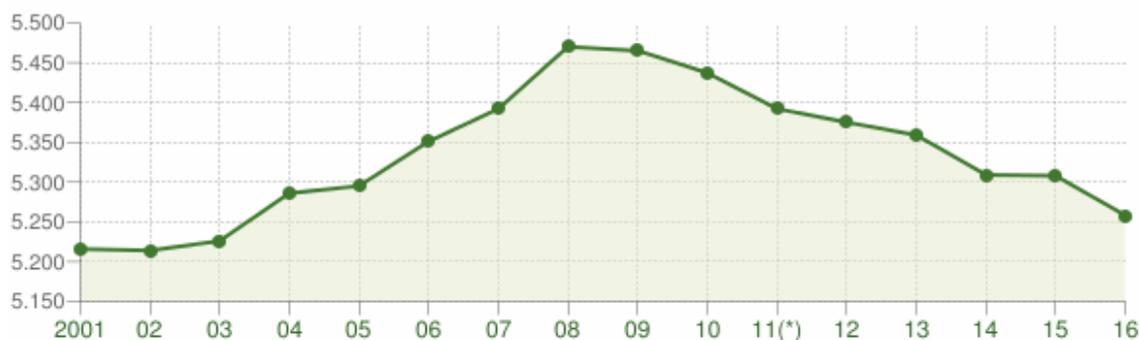


Figura 5-3 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune, nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|----------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 5.216 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 5.214 | -2 | -0,04% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 5.226 | +12 | +0,23% | 1.936 | 2,70 |
| 2004 | 31 dicembre | 5.286 | +60 | +1,15% | 2.024 | 2,61 |
| 2005 | 31 dicembre | 5.295 | +9 | +0,17% | 2.061 | 2,57 |
| 2006 | 31 dicembre | 5.351 | +56 | +1,06% | 2.105 | 2,54 |
| 2007 | 31 dicembre | 5.392 | +41 | +0,77% | 2.149 | 2,51 |
| 2008 | 31 dicembre | 5.470 | +78 | +1,45% | 2.219 | 2,46 |
| 2009 | 31 dicembre | 5.465 | -5 | -0,09% | 2.372 | 2,30 |
| 2010 | 31 dicembre | 5.437 | -28 | -0,51% | 2.269 | 2,39 |
| 2011 (¹) | 8 ottobre | 5.399 | -38 | -0,70% | 2.268 | 2,38 |
| 2011 (²) | 9 ottobre | 5.383 | -16 | -0,30% | - | - |
| 2011 (³) | 31 dicembre | 5.392 | -45 | -0,83% | 2.280 | 2,36 |
| 2012 | 31 dicembre | 5.375 | -17 | -0,32% | 2.268 | 2,37 |
| 2013 | 31 dicembre | 5.359 | -16 | -0,30% | 2.298 | 2,33 |
| 2014 | 31 dicembre | 5.309 | -50 | -0,93% | 2.280 | 2,33 |
| 2015 | 31 dicembre | 5.308 | -1 | -0,02% | 2.266 | 2,33 |
| 2016 | 31 dicembre | 5.258 | -50 | -0,94% | 2.256 | 2,32 |

(¹) popolazione anagrafica al 8 ottobre 2011, giorno prima del censimento 2011.

(²) popolazione censita il 9 ottobre 2011, data di riferimento del censimento 2011.

(³) la variazione assoluta e percentuale si riferiscono al confronto con i dati del 31 dicembre 2010.

Figura 5-4 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.3 Comune di Taormina

Dall'analisi dell'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Taormina, emerge come si sia verificato, dopo un incremento registrato fra il 2001 ed il 2008, un decremento, a partire dall'anno 2009 sino ad oggi, con una lieve ripresa tra il 2011 ed il 2012 e tra il 2013 ed il 2014.

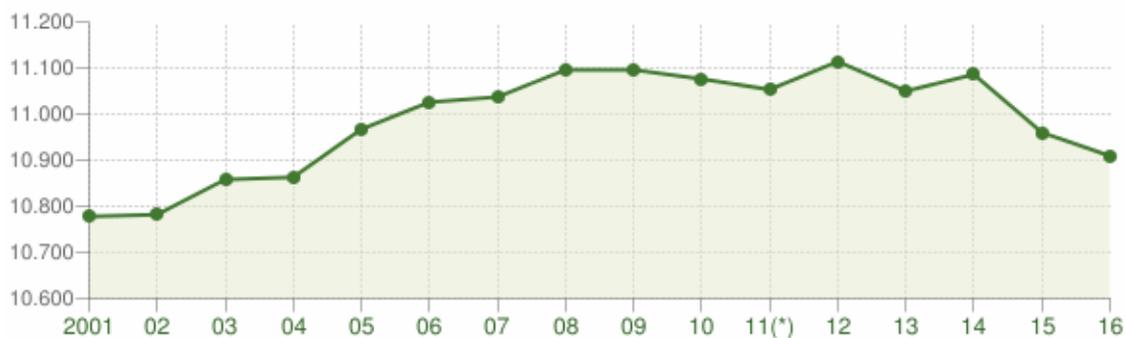


Figura 5-5 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|----------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 10.778 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 10.782 | +4 | +0,04% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 10.858 | +76 | +0,70% | 4.919 | 2,19 |
| 2004 | 31 dicembre | 10.863 | +5 | +0,05% | 4.919 | 2,19 |
| 2005 | 31 dicembre | 10.967 | +104 | +0,96% | 4.937 | 2,20 |
| 2006 | 31 dicembre | 11.026 | +59 | +0,54% | 4.948 | 2,21 |
| 2007 | 31 dicembre | 11.037 | +11 | +0,10% | 4.947 | 2,22 |
| 2008 | 31 dicembre | 11.096 | +59 | +0,53% | 4.968 | 2,22 |
| 2009 | 31 dicembre | 11.096 | 0 | 0,00% | 4.596 | 2,40 |
| 2010 | 31 dicembre | 11.076 | -20 | -0,18% | 4.910 | 2,25 |
| 2011 (*) | 8 ottobre | 11.108 | +32 | +0,29% | 4.905 | 2,26 |
| 2011 (²) | 9 ottobre | 11.084 | -24 | -0,22% | - | - |
| 2011 (³) | 31 dicembre | 11.053 | -23 | -0,21% | 4.892 | 2,25 |
| 2012 | 31 dicembre | 11.114 | +61 | +0,55% | 4.877 | 2,27 |
| 2013 | 31 dicembre | 11.050 | -64 | -0,58% | 4.860 | 2,27 |
| 2014 | 31 dicembre | 11.086 | +36 | +0,33% | 4.893 | 2,26 |
| 2015 | 31 dicembre | 10.960 | -126 | -1,14% | 4.844 | 2,26 |
| 2016 | 31 dicembre | 10.909 | -51 | -0,47% | 4.854 | 2,24 |

Figura 5-6 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.4 Comune di Castelmola

Dall'analisi dell'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Castelmola, emerge come si sia verificato un incremento, a partire dall'anno 2012 sino ad oggi, con un lieve decremento tra il 2014 ed il 2015.

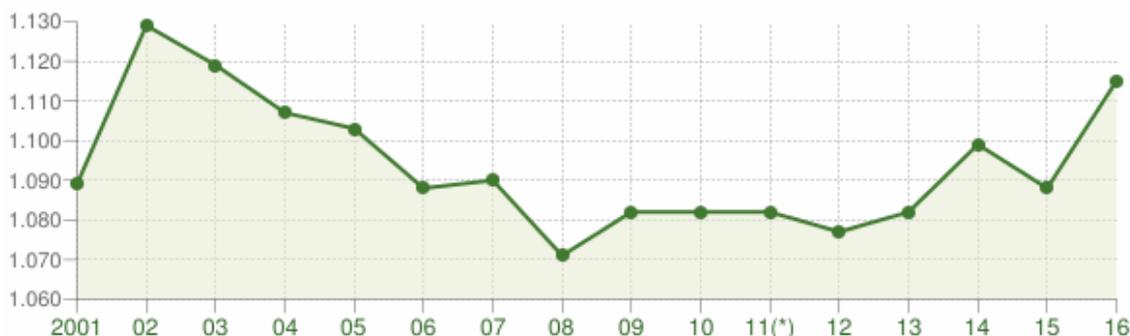


Figura 5-7 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|---------------------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 1.089 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 1.129 | +40 | +3,67% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 1.119 | -10 | -0,89% | 485 | 2,31 |
| 2004 | 31 dicembre | 1.107 | -12 | -1,07% | 482 | 2,30 |
| 2005 | 31 dicembre | 1.103 | -4 | -0,36% | 489 | 2,26 |
| 2006 | 31 dicembre | 1.088 | -15 | -1,36% | 487 | 2,23 |
| 2007 | 31 dicembre | 1.090 | +2 | +0,18% | 498 | 2,19 |
| 2008 | 31 dicembre | 1.071 | -19 | -1,74% | 500 | 2,14 |
| 2009 | 31 dicembre | 1.082 | +11 | +1,03% | 516 | 2,10 |
| 2010 | 31 dicembre | 1.082 | 0 | 0,00% | 515 | 2,10 |
| 2011 ⁽¹⁾ | 8 ottobre | 1.090 | +8 | +0,74% | 523 | 2,08 |
| 2011 ⁽²⁾ | 9 ottobre | 1.073 | -17 | -1,56% | - | - |
| 2011 ⁽³⁾ | 31 dicembre | 1.082 | 0 | 0,00% | 532 | 2,03 |
| 2012 | 31 dicembre | 1.077 | -5 | -0,46% | 520 | 2,07 |
| 2013 | 31 dicembre | 1.082 | +5 | +0,46% | 534 | 2,03 |
| 2014 | 31 dicembre | 1.099 | +17 | +1,57% | 548 | 2,01 |
| 2015 | 31 dicembre | 1.088 | -11 | -1,00% | 549 | 1,98 |
| 2016 | 31 dicembre | 1.115 | +27 | +2,48% | 560 | 1,99 |

Figura 5-8 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.5 Comune di Letojanni

Dall'analisi dell'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Letojanni, emerge come si sia verificato un incremento, a partire dall'anno 2012 sino ad oggi, con un lieve decremento tra il 2011 ed il 2012.

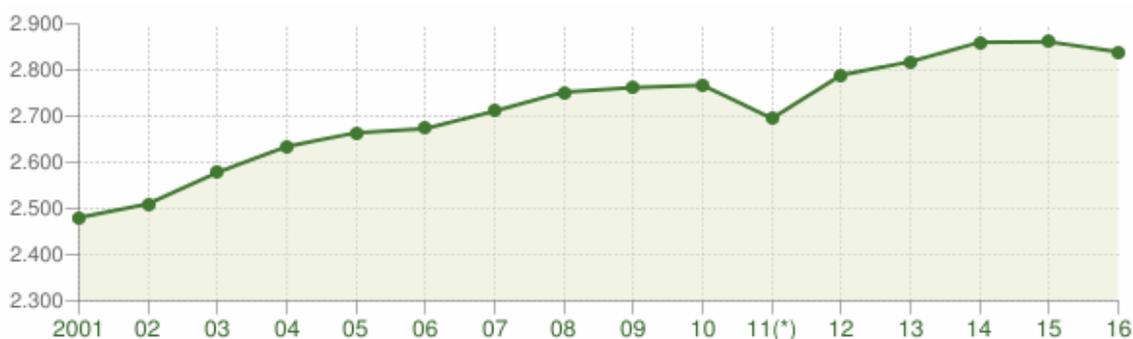


Figura 5-9 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|------------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 2.480 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 2.510 | +30 | +1,21% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 2.578 | +68 | +2,71% | 1.192 | 2,16 |
| 2004 | 31 dicembre | 2.634 | +56 | +2,17% | 1.239 | 2,12 |
| 2005 | 31 dicembre | 2.664 | +30 | +1,14% | 1.295 | 2,05 |
| 2006 | 31 dicembre | 2.673 | +9 | +0,34% | 1.330 | 2,01 |
| 2007 | 31 dicembre | 2.711 | +38 | +1,42% | 1.354 | 2,00 |
| 2008 | 31 dicembre | 2.752 | +41 | +1,51% | 1.383 | 1,99 |
| 2009 | 31 dicembre | 2.762 | +10 | +0,36% | 1.403 | 1,97 |
| 2010 | 31 dicembre | 2.767 | +5 | +0,18% | 1.427 | 1,94 |
| 2011 (*) | 8 ottobre | 2.788 | +21 | +0,76% | 1.457 | 1,91 |
| 2011 (**) | 9 ottobre | 2.699 | -89 | -3,19% | - | - |
| 2011 (***) | 31 dicembre | 2.695 | -72 | -2,60% | 1.467 | 1,83 |
| 2012 | 31 dicembre | 2.789 | +94 | +3,49% | 1.479 | 1,88 |
| 2013 | 31 dicembre | 2.818 | +29 | +1,04% | 1.486 | 1,89 |
| 2014 | 31 dicembre | 2.860 | +42 | +1,49% | 1.479 | 1,93 |
| 2015 | 31 dicembre | 2.861 | +1 | +0,03% | 1.471 | 1,94 |
| 2016 | 31 dicembre | 2.839 | -22 | -0,77% | 1.466 | 1,93 |

Figura 5-10 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.6 Comune di Gallodoro

Di seguito l'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Gallodoro.

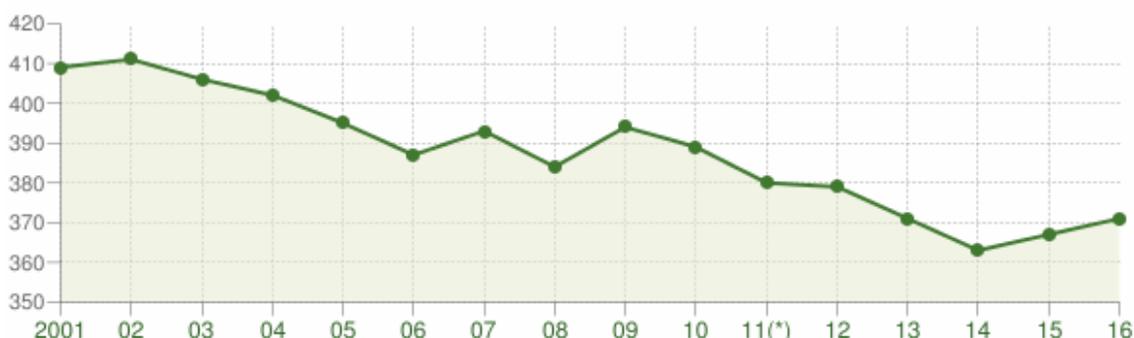


Figura 5-11 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|----------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 409 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 411 | +2 | +0,49% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 406 | -5 | -1,22% | 199 | 2,04 |
| 2004 | 31 dicembre | 402 | -4 | -0,99% | 201 | 2,00 |
| 2005 | 31 dicembre | 395 | -7 | -1,74% | 205 | 1,93 |
| 2006 | 31 dicembre | 387 | -8 | -2,03% | 201 | 1,93 |
| 2007 | 31 dicembre | 393 | +6 | +1,55% | 204 | 1,93 |
| 2008 | 31 dicembre | 384 | -9 | -2,29% | 202 | 1,90 |
| 2009 | 31 dicembre | 394 | +10 | +2,60% | 208 | 1,89 |
| 2010 | 31 dicembre | 389 | -5 | -1,27% | 207 | 1,88 |
| 2011 (*) | 8 ottobre | 387 | -2 | -0,51% | 206 | 1,88 |
| 2011 (*) | 9 ottobre | 381 | -6 | -1,55% | - | - |
| 2011 (*) | 31 dicembre | 380 | -9 | -2,31% | 210 | 1,81 |
| 2012 | 31 dicembre | 379 | -1 | -0,26% | 204 | 1,86 |
| 2013 | 31 dicembre | 371 | -8 | -2,11% | 201 | 1,85 |
| 2014 | 31 dicembre | 363 | -8 | -2,16% | 194 | 1,87 |
| 2015 | 31 dicembre | 367 | +4 | +1,10% | 193 | 1,90 |
| 2016 | 31 dicembre | 371 | +4 | +1,09% | 198 | 1,87 |

Figura 5-12 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.7 Comune di Forza d'Agro

Di seguito l'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Forza d'Agro.



Figura 5-13 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|----------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 867 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 862 | -5 | -0,58% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 870 | +8 | +0,93% | 374 | 2,33 |
| 2004 | 31 dicembre | 874 | +4 | +0,46% | 385 | 2,27 |
| 2005 | 31 dicembre | 905 | +31 | +3,55% | 406 | 2,23 |
| 2006 | 31 dicembre | 902 | -3 | -0,33% | 409 | 2,21 |
| 2007 | 31 dicembre | 889 | -13 | -1,44% | 415 | 2,14 |
| 2008 | 31 dicembre | 885 | -4 | -0,45% | 420 | 2,11 |
| 2009 | 31 dicembre | 921 | +36 | +4,07% | 440 | 2,09 |
| 2010 | 31 dicembre | 922 | +1 | +0,11% | 437 | 2,11 |
| 2011 (*) | 8 ottobre | 909 | -13 | -1,41% | 429 | 2,12 |
| 2011 (*) | 9 ottobre | 878 | -31 | -3,41% | - | - |
| 2011 (*) | 31 dicembre | 884 | -38 | -4,12% | 432 | 2,05 |
| 2012 | 31 dicembre | 879 | -5 | -0,57% | 432 | 2,03 |
| 2013 | 31 dicembre | 889 | +10 | +1,14% | 437 | 2,03 |
| 2014 | 31 dicembre | 906 | +17 | +1,91% | 442 | 2,05 |
| 2015 | 31 dicembre | 911 | +5 | +0,55% | 444 | 2,05 |
| 2016 | 31 dicembre | 895 | -16 | -1,76% | 442 | 2,02 |

Figura 5-14 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.8 Comune di Sant'Alessio Siculo

Di seguito l'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Sant'Alessio Siculo.



Figura 5-15 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|----------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 1.344 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 1.357 | +13 | +0,97% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 1.369 | +12 | +0,88% | 640 | 2,14 |
| 2004 | 31 dicembre | 1.363 | -6 | -0,44% | 643 | 2,12 |
| 2005 | 31 dicembre | 1.358 | -5 | -0,37% | 642 | 2,12 |
| 2006 | 31 dicembre | 1.368 | +10 | +0,74% | 656 | 2,09 |
| 2007 | 31 dicembre | 1.414 | +46 | +3,36% | 701 | 2,02 |
| 2008 | 31 dicembre | 1.478 | +64 | +4,53% | 741 | 1,99 |
| 2009 | 31 dicembre | 1.475 | -3 | -0,20% | 762 | 1,94 |
| 2010 | 31 dicembre | 1.525 | +50 | +3,39% | 797 | 1,91 |
| 2011 (¹) | 8 ottobre | 1.525 | 0 | 0,00% | 801 | 1,90 |
| 2011 (²) | 9 ottobre | 1.497 | -28 | -1,84% | - | - |
| 2011 (³) | 31 dicembre | 1.498 | -27 | -1,77% | 816 | 1,84 |
| 2012 | 31 dicembre | 1.533 | +35 | +2,34% | 829 | 1,85 |
| 2013 | 31 dicembre | 1.534 | +1 | +0,07% | 813 | 1,89 |
| 2014 | 31 dicembre | 1.533 | -1 | -0,07% | 832 | 1,84 |
| 2015 | 31 dicembre | 1.554 | +21 | +1,37% | 843 | 1,84 |
| 2016 | 31 dicembre | 1.530 | -24 | -1,54% | 821 | 1,86 |

Figura 5-16 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.9 Comune di Savoca

Di seguito l'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Savoca.



Figura 5-17: andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|----------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 1.671 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 1.673 | +2 | +0,12% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 1.664 | -9 | -0,54% | 700 | 2,34 |
| 2004 | 31 dicembre | 1.661 | -3 | -0,18% | 711 | 2,30 |
| 2005 | 31 dicembre | 1.668 | +7 | +0,42% | 730 | 2,25 |
| 2006 | 31 dicembre | 1.719 | +51 | +3,06% | 760 | 2,23 |
| 2007 | 31 dicembre | 1.729 | +10 | +0,58% | 767 | 2,23 |
| 2008 | 31 dicembre | 1.752 | +23 | +1,33% | 785 | 2,20 |
| 2009 | 31 dicembre | 1.781 | +29 | +1,66% | 796 | 2,21 |
| 2010 | 31 dicembre | 1.824 | +43 | +2,41% | 814 | 2,21 |
| 2011 (*) | 8 ottobre | 1.807 | -17 | -0,93% | 824 | 2,16 |
| 2011 (*) | 9 ottobre | 1.766 | -41 | -2,27% | - | - |
| 2011 (*) | 31 dicembre | 1.782 | -42 | -2,30% | 830 | 2,12 |
| 2012 | 31 dicembre | 1.755 | -27 | -1,52% | 825 | 2,10 |
| 2013 | 31 dicembre | 1.748 | -7 | -0,40% | 783 | 2,21 |
| 2014 | 31 dicembre | 1.746 | -2 | -0,11% | 789 | 2,19 |
| 2015 | 31 dicembre | 1.732 | -14 | -0,80% | 805 | 2,14 |
| 2016 | 31 dicembre | 1.707 | -25 | -1,44% | 803 | 2,11 |

Figura 5-18: Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.10 Comune di Santa Teresa di Riva

Di seguito l'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Santa Teresa di Riva.

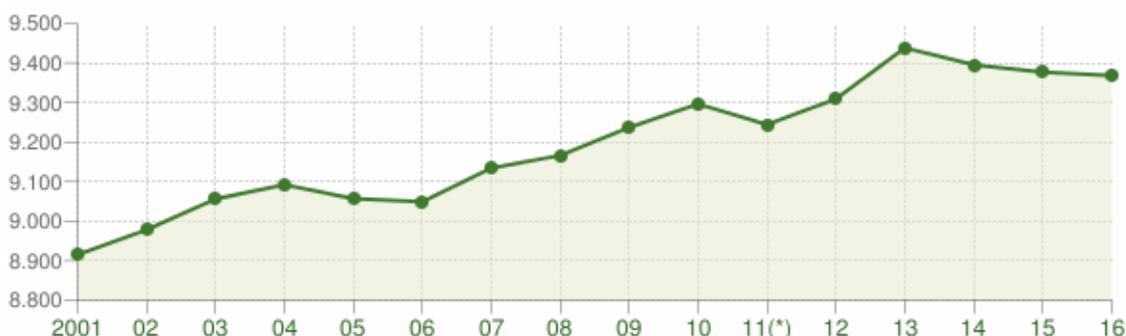


Figura 5-19 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|----------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 8.915 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 8.978 | +63 | +0,71% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 9.056 | +78 | +0,87% | 3.881 | 2,33 |
| 2004 | 31 dicembre | 9.092 | +36 | +0,40% | 3.952 | 2,30 |
| 2005 | 31 dicembre | 9.057 | -35 | -0,38% | 3.993 | 2,27 |
| 2006 | 31 dicembre | 9.049 | -8 | -0,09% | 4.066 | 2,22 |
| 2007 | 31 dicembre | 9.134 | +85 | +0,94% | 4.160 | 2,19 |
| 2008 | 31 dicembre | 9.166 | +32 | +0,35% | 4.193 | 2,18 |
| 2009 | 31 dicembre | 9.237 | +71 | +0,77% | 4.251 | 2,17 |
| 2010 | 31 dicembre | 9.296 | +59 | +0,64% | 4.312 | 2,15 |
| 2011 (*) | 8 ottobre | 9.361 | +65 | +0,70% | 4.313 | 2,17 |
| 2011 (2) | 9 ottobre | 9.240 | -121 | -1,29% | - | - |
| 2011 (3) | 31 dicembre | 9.244 | -52 | -0,56% | 4.309 | 2,14 |
| 2012 | 31 dicembre | 9.309 | +65 | +0,70% | 4.364 | 2,13 |
| 2013 | 31 dicembre | 9.438 | +129 | +1,39% | 4.422 | 2,13 |
| 2014 | 31 dicembre | 9.395 | -43 | -0,46% | 4.381 | 2,14 |
| 2015 | 31 dicembre | 9.377 | -18 | -0,19% | 4.373 | 2,14 |
| 2016 | 31 dicembre | 9.368 | -9 | -0,10% | 4.366 | 2,14 |

Figura 5-20 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.11 Comune di Furci Siculo

Di seguito l'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Furci Siculo.



Figura 5-21 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|----------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 3.278 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 3.298 | +20 | +0,61% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 3.303 | +5 | +0,15% | 1.267 | 2,61 |
| 2004 | 31 dicembre | 3.287 | -16 | -0,48% | 1.274 | 2,58 |
| 2005 | 31 dicembre | 3.304 | +17 | +0,52% | 1.293 | 2,56 |
| 2006 | 31 dicembre | 3.290 | -14 | -0,42% | 1.293 | 2,54 |
| 2007 | 31 dicembre | 3.307 | +17 | +0,52% | 1.323 | 2,50 |
| 2008 | 31 dicembre | 3.350 | +43 | +1,30% | 1.359 | 2,47 |
| 2009 | 31 dicembre | 3.368 | +18 | +0,54% | 1.381 | 2,44 |
| 2010 | 31 dicembre | 3.405 | +37 | +1,10% | 1.409 | 2,42 |
| 2011 (*) | 8 ottobre | 3.392 | -13 | -0,38% | 1.415 | 2,40 |
| 2011 (†) | 9 ottobre | 3.428 | +36 | +1,06% | - | - |
| 2011 (‡) | 31 dicembre | 3.419 | +14 | +0,41% | 1.418 | 2,41 |
| 2012 | 31 dicembre | 3.432 | +13 | +0,38% | 1.422 | 2,41 |
| 2013 | 31 dicembre | 3.421 | -11 | -0,32% | 1.434 | 2,38 |
| 2014 | 31 dicembre | 3.396 | -25 | -0,73% | 1.443 | 2,35 |
| 2015 | 31 dicembre | 3.382 | -14 | -0,41% | 1.447 | 2,33 |
| 2016 | 31 dicembre | 3.342 | -40 | -1,18% | 1.455 | 2,29 |

Figura 5-22 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.12 Comune di Pagliara

Di seguito l'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Pagliara.

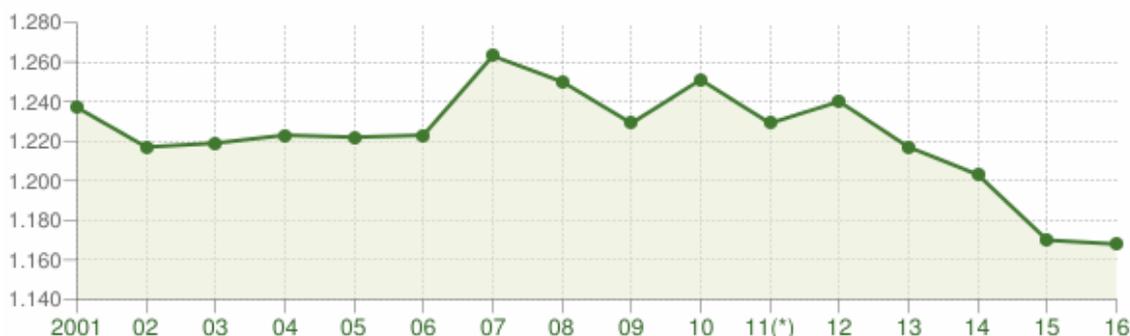


Figura 5-23 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|----------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 1.237 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 1.217 | -20 | -1,62% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 1.219 | +2 | +0,16% | 546 | 2,23 |
| 2004 | 31 dicembre | 1.223 | +4 | +0,33% | 566 | 2,16 |
| 2005 | 31 dicembre | 1.222 | -1 | -0,08% | 566 | 2,16 |
| 2006 | 31 dicembre | 1.223 | +1 | +0,08% | 561 | 2,18 |
| 2007 | 31 dicembre | 1.263 | +40 | +3,27% | 579 | 2,18 |
| 2008 | 31 dicembre | 1.250 | -13 | -1,03% | 579 | 2,16 |
| 2009 | 31 dicembre | 1.229 | -21 | -1,68% | 574 | 2,14 |
| 2010 | 31 dicembre | 1.251 | +22 | +1,79% | 584 | 2,14 |
| 2011 (*) | 8 ottobre | 1.251 | 0 | 0,00% | 580 | 2,16 |
| 2011 (*) | 9 ottobre | 1.230 | -21 | -1,68% | - | - |
| 2011 (*) | 31 dicembre | 1.229 | -22 | -1,76% | 582 | 2,11 |
| 2012 | 31 dicembre | 1.240 | +11 | +0,90% | 584 | 2,12 |
| 2013 | 31 dicembre | 1.217 | -23 | -1,85% | 578 | 2,11 |
| 2014 | 31 dicembre | 1.203 | -14 | -1,15% | 570 | 2,11 |
| 2015 | 31 dicembre | 1.170 | -33 | -2,74% | 561 | 2,09 |
| 2016 | 31 dicembre | 1.168 | -2 | -0,17% | 559 | 2,09 |

Figura 5-24 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.13 Comune di Roccalumera

Di seguito l'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Roccalumera.

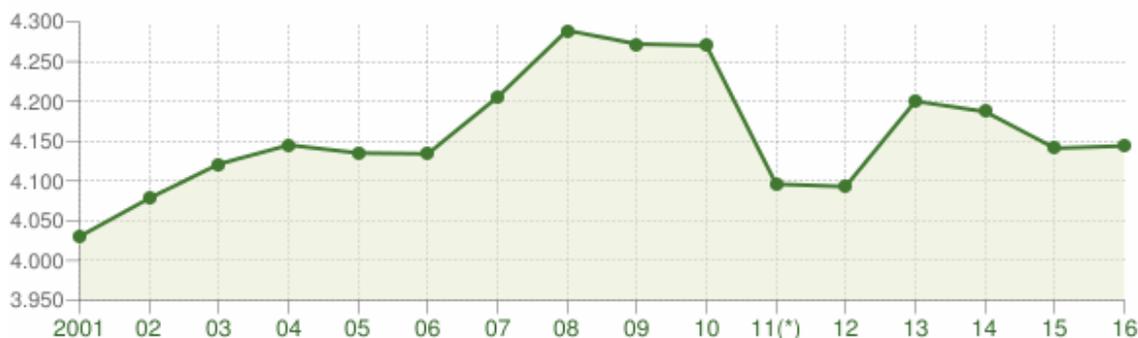


Figura 5-25: andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|----------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 4.030 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 4.078 | +48 | +1,19% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 4.121 | +43 | +1,05% | 1.702 | 2,41 |
| 2004 | 31 dicembre | 4.145 | +24 | +0,58% | 1.767 | 2,33 |
| 2005 | 31 dicembre | 4.135 | -10 | -0,24% | 1.803 | 2,28 |
| 2006 | 31 dicembre | 4.134 | -1 | -0,02% | 1.832 | 2,24 |
| 2007 | 31 dicembre | 4.205 | +71 | +1,72% | 1.899 | 2,20 |
| 2008 | 31 dicembre | 4.289 | +84 | +2,00% | 1.948 | 2,19 |
| 2009 | 31 dicembre | 4.272 | -17 | -0,40% | 1.967 | 2,16 |
| 2010 | 31 dicembre | 4.270 | -2 | -0,05% | 1.999 | 2,12 |
| 2011 (¹) | 8 ottobre | 4.255 | -15 | -0,35% | 2.014 | 2,10 |
| 2011 (²) | 9 ottobre | 4.105 | -150 | -3,53% | - | - |
| 2011 (³) | 31 dicembre | 4.096 | -174 | -4,07% | 2.032 | 2,00 |
| 2012 | 31 dicembre | 4.093 | -3 | -0,07% | 2.030 | 2,00 |
| 2013 | 31 dicembre | 4.200 | +107 | +2,61% | 2.004 | 2,08 |
| 2014 | 31 dicembre | 4.187 | -13 | -0,31% | 2.014 | 2,07 |
| 2015 | 31 dicembre | 4.141 | -46 | -1,10% | 2.004 | 2,06 |
| 2016 | 31 dicembre | 4.144 | +3 | +0,07% | 1.991 | 2,07 |

Figura 5-26: Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.14 Comune di Nizza di Sicilia

Di seguito l'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Nizza di Sicilia.



Figura 5-27 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|----------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 3.585 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 3.629 | +44 | +1,23% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 3.591 | -38 | -1,05% | 1.393 | 2,58 |
| 2004 | 31 dicembre | 3.615 | +24 | +0,67% | 1.432 | 2,52 |
| 2005 | 31 dicembre | 3.618 | +3 | +0,08% | 1.456 | 2,48 |
| 2006 | 31 dicembre | 3.667 | +49 | +1,35% | 1.504 | 2,44 |
| 2007 | 31 dicembre | 3.660 | -7 | -0,19% | 1.521 | 2,41 |
| 2008 | 31 dicembre | 3.685 | +25 | +0,68% | 1.553 | 2,37 |
| 2009 | 31 dicembre | 3.727 | +42 | +1,14% | 1.594 | 2,34 |
| 2010 | 31 dicembre | 3.782 | +55 | +1,48% | 1.613 | 2,34 |
| 2011 (*) | 8 ottobre | 3.764 | -18 | -0,48% | 1.621 | 2,32 |
| 2011 (*) | 9 ottobre | 3.723 | -41 | -1,09% | - | - |
| 2011 (*) | 31 dicembre | 3.739 | -43 | -1,14% | 1.630 | 2,29 |
| 2012 | 31 dicembre | 3.674 | -65 | -1,74% | 1.614 | 2,28 |
| 2013 | 31 dicembre | 3.714 | +40 | +1,09% | 1.626 | 2,28 |
| 2014 | 31 dicembre | 3.674 | -40 | -1,08% | 1.623 | 2,26 |
| 2015 | 31 dicembre | 3.667 | -7 | -0,19% | 1.637 | 2,24 |
| 2016 | 31 dicembre | 3.652 | -15 | -0,41% | 1.644 | 2,22 |

Figura 5-28 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.15 Comune di Ali Terme

Di seguito l'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Ali Terme.

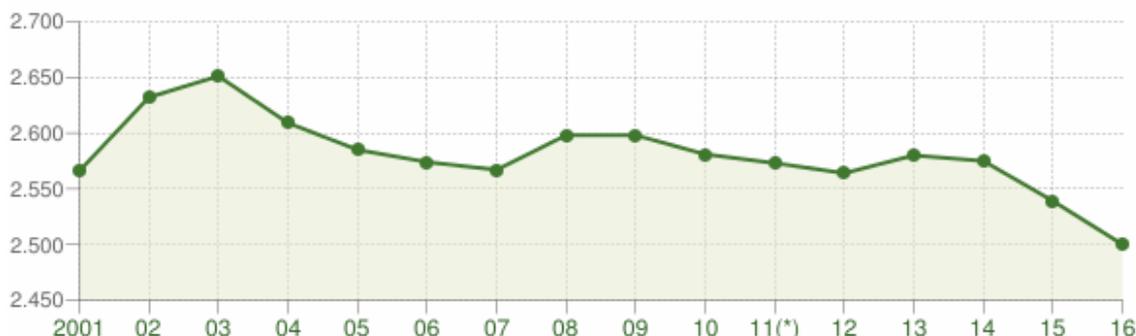


Figura 5-29 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|----------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 2.566 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 2.632 | +66 | +2,57% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 2.651 | +19 | +0,72% | 1.056 | 2,47 |
| 2004 | 31 dicembre | 2.609 | -42 | -1,58% | 1.054 | 2,44 |
| 2005 | 31 dicembre | 2.585 | -24 | -0,92% | 1.076 | 2,37 |
| 2006 | 31 dicembre | 2.574 | -11 | -0,43% | 1.091 | 2,33 |
| 2007 | 31 dicembre | 2.567 | -7 | -0,27% | 1.099 | 2,31 |
| 2008 | 31 dicembre | 2.598 | +31 | +1,21% | 1.137 | 2,26 |
| 2009 | 31 dicembre | 2.598 | 0 | 0,00% | 1.143 | 2,25 |
| 2010 | 31 dicembre | 2.581 | -17 | -0,65% | 1.152 | 2,21 |
| 2011 (*) | 8 ottobre | 2.600 | +19 | +0,74% | 1.162 | 2,21 |
| 2011 (*) | 9 ottobre | 2.567 | -33 | -1,27% | - | - |
| 2011 (*) | 31 dicembre | 2.573 | -8 | -0,31% | 1.171 | 2,17 |
| 2012 | 31 dicembre | 2.564 | -9 | -0,35% | 1.158 | 2,19 |
| 2013 | 31 dicembre | 2.580 | +16 | +0,62% | 1.167 | 2,20 |
| 2014 | 31 dicembre | 2.575 | -5 | -0,19% | 1.161 | 2,21 |
| 2015 | 31 dicembre | 2.539 | -36 | -1,40% | 1.150 | 2,20 |
| 2016 | 31 dicembre | 2.500 | -39 | -1,54% | 1.124 | 2,21 |

Figura 5-30 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.16 Comune di Itala

Di seguito l'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Itala.

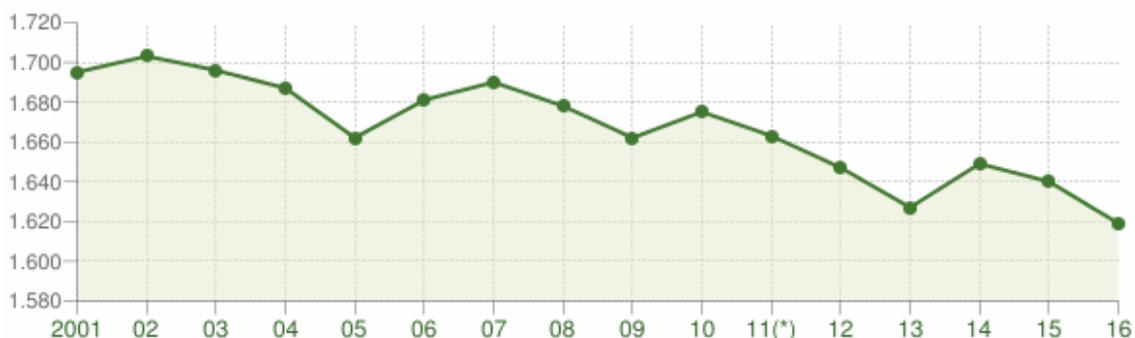


Figura 5-31 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|----------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 1.695 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 1.703 | +8 | +0,47% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 1.696 | -7 | -0,41% | 659 | 2,57 |
| 2004 | 31 dicembre | 1.687 | -9 | -0,53% | 663 | 2,54 |
| 2005 | 31 dicembre | 1.662 | -25 | -1,48% | 656 | 2,53 |
| 2006 | 31 dicembre | 1.681 | +19 | +1,14% | 676 | 2,49 |
| 2007 | 31 dicembre | 1.690 | +9 | +0,54% | 681 | 2,48 |
| 2008 | 31 dicembre | 1.678 | -12 | -0,71% | 683 | 2,46 |
| 2009 | 31 dicembre | 1.662 | -16 | -0,95% | 683 | 2,43 |
| 2010 | 31 dicembre | 1.675 | +13 | +0,78% | 678 | 2,47 |
| 2011 (*) | 8 ottobre | 1.673 | -2 | -0,12% | 691 | 2,42 |
| 2011 (°) | 9 ottobre | 1.663 | -10 | -0,60% | - | - |
| 2011 (°) | 31 dicembre | 1.663 | -12 | -0,72% | 692 | 2,40 |
| 2012 | 31 dicembre | 1.647 | -16 | -0,96% | 692 | 2,38 |
| 2013 | 31 dicembre | 1.627 | -20 | -1,21% | 689 | 2,36 |
| 2014 | 31 dicembre | 1.649 | +22 | +1,35% | 694 | 2,38 |
| 2015 | 31 dicembre | 1.640 | -9 | -0,55% | 688 | 2,38 |
| 2016 | 31 dicembre | 1.619 | -21 | -1,28% | 687 | 2,36 |

Figura 5-32 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.17 Comune di Scaletta Zanclea

Di seguito l'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Scaletta Zanclea.

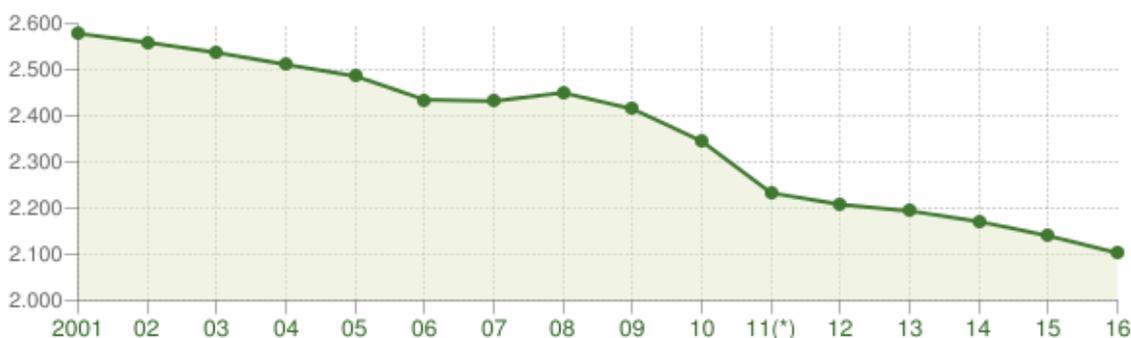


Figura 5-33 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|----------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 2.578 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 2.559 | -19 | -0,74% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 2.537 | -22 | -0,86% | 1.000 | 2,54 |
| 2004 | 31 dicembre | 2.511 | -26 | -1,02% | 1.006 | 2,50 |
| 2005 | 31 dicembre | 2.486 | -25 | -1,00% | 1.005 | 2,47 |
| 2006 | 31 dicembre | 2.435 | -51 | -2,05% | 1.022 | 2,38 |
| 2007 | 31 dicembre | 2.432 | -3 | -0,12% | 1.009 | 2,41 |
| 2008 | 31 dicembre | 2.450 | +18 | +0,74% | 1.015 | 2,41 |
| 2009 | 31 dicembre | 2.415 | -35 | -1,43% | 1.004 | 2,41 |
| 2010 | 31 dicembre | 2.345 | -70 | -2,90% | 986 | 2,38 |
| 2011 (*) | 8 ottobre | 2.288 | -57 | -2,43% | 972 | 2,35 |
| 2011 (?) | 9 ottobre | 2.249 | -39 | -1,70% | - | - |
| 2011 (°) | 31 dicembre | 2.233 | -112 | -4,78% | 971 | 2,30 |
| 2012 | 31 dicembre | 2.208 | -25 | -1,12% | 947 | 2,33 |
| 2013 | 31 dicembre | 2.194 | -14 | -0,63% | 934 | 2,35 |
| 2014 | 31 dicembre | 2.171 | -23 | -1,05% | 918 | 2,36 |
| 2015 | 31 dicembre | 2.140 | -31 | -1,43% | 904 | 2,37 |
| 2016 | 31 dicembre | 2.103 | -37 | -1,73% | 902 | 2,33 |

Figura 5-34 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.1.18 Comune di Messina

Di seguito l'andamento demografico della popolazione residente registrato nell'arco temporale 2001 – 2016 (con dati al 31 dicembre) nel Comune di Messina.

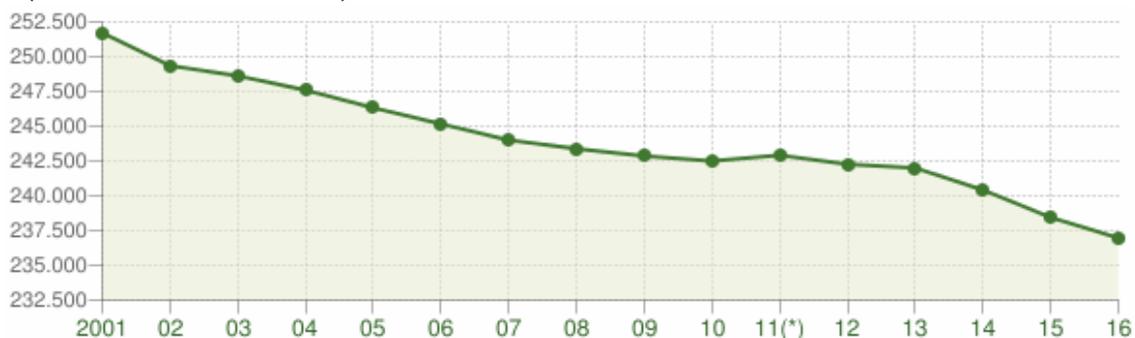


Figura 5-35 : andamento della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

La tabella seguente mostra la variazione (assoluta e percentuale) della popolazione residente registrata nel Comune nel medesimo arco temporale di riferimento.

| Anno | Data rilevamento | Popolazione residente | Variazione assoluta | Variazione percentuale | Numero Famiglie | Media componenti per famiglia |
|----------|------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-----------------|-------------------------------|
| 2001 | 31 dicembre | 251.710 | - | - | - | - |
| 2002 | 31 dicembre | 249.351 | -2.359 | -0,94% | - | - |
| 2003 | 31 dicembre | 248.616 | -735 | -0,29% | 92.858 | 2,66 |
| 2004 | 31 dicembre | 247.592 | -1.024 | -0,41% | 92.475 | 2,66 |
| 2005 | 31 dicembre | 246.323 | -1.269 | -0,51% | 101.104 | 2,42 |
| 2006 | 31 dicembre | 245.159 | -1.164 | -0,47% | 101.442 | 2,41 |
| 2007 | 31 dicembre | 243.997 | -1.162 | -0,47% | 101.442 | 2,40 |
| 2008 | 31 dicembre | 243.381 | -616 | -0,25% | 101.851 | 2,38 |
| 2009 | 31 dicembre | 242.864 | -517 | -0,21% | 102.180 | 2,37 |
| 2010 | 31 dicembre | 242.503 | -361 | -0,15% | 102.604 | 2,35 |
| 2011 (¹) | 8 ottobre | 241.756 | -747 | -0,31% | 102.496 | 2,35 |
| 2011 (²) | 9 ottobre | 243.262 | +1.506 | +0,62% | - | - |
| 2011 (³) | 31 dicembre | 242.914 | +411 | +0,17% | 102.464 | 2,36 |
| 2012 | 31 dicembre | 242.267 | -647 | -0,27% | 102.160 | 2,36 |
| 2013 | 31 dicembre | 241.997 | -270 | -0,11% | 101.290 | 2,38 |
| 2014 | 31 dicembre | 240.414 | -1.583 | -0,65% | 100.625 | 2,38 |
| 2015 | 31 dicembre | 238.439 | -1.975 | -0,82% | 99.859 | 2,38 |
| 2016 | 31 dicembre | 236.962 | -1.477 | -0,62% | 99.704 | 2,37 |

(¹) popolazione anagrafica al 8 ottobre 2011, giorno prima del censimento 2011.

(²) popolazione censita il 9 ottobre 2011, data di riferimento del censimento 2011.

(³) la variazione assoluta e percentuale si riferiscono al confronto con i dati del 31 dicembre 2010

Figura 5-36 : Variazione della popolazione residente al 31/12 – anni 2001/2016 (fonte ISTAT)

5.1.2 Caratterizzazione sanitaria

In Sicilia, il Dipartimento per le Attività Sanitarie e Osservatorio Epidemiologico (D.A.S.O.E.) della Regione Sicilia è stato istituito con L.R. del 16.12.2008 n. 19 di riorganizzazione dei dipartimenti regionali, e costituisce insieme al Dipartimento per la Pianificazione Strategica l'articolazione organizzativa dell'Assessorato Regionale della Sanità.

Al DASOE sono state attribuite competenze in materia di monitoraggio sullo stato di salute della popolazione regionale e sulla performance delle Aziende sanitarie, programmazione e coordinamento delle attività trasfusionali, nonché di promozione della salute anche nei luoghi di lavoro - attraverso azioni mirate di prevenzione, di educazione e di vigilanza, obiettivi istituzionali da raggiungere attraverso appositi programmi di ricerca ed approcci innovativi.

È stato istituito l'Atlante Sanitario, uno strumento che ha recentemente trovato particolare diffusione a livello regionale in quanto fornisce informazioni aggiuntive sulla distribuzione di alcuni indicatori di salute e sull'impatto delle principali patologie nel territorio siciliano.

La mortalità è tra le misure riassuntive dello stato di salute e una delle più valide.

La descrizione geografica di tale indicatore costituisce uno strumento di immediata interpretazione non soltanto per orientarsi nella pianificazione e nella programmazione locale, ma anche per fini epidemiologici di sorveglianza e promozione della salute.

5.1.2.1 Risultati

In Sicilia la speranza di vita alla nascita, per il periodo 2004-2011, è per gli uomini pari a 78,4 anni mentre per le donne è di 83 anni. Per entrambi i sessi si osservano attese di vita più alte rispetto ai valori regionali nella provincia di Messina, più basse nella provincia di Catania. Di seguito la speranza di vita per periodo di calendario per le aziende sanitarie relative alle province interessate dal progetto in esame.

| AZIENDA SANITARIA | Speranza di vita per periodo di calendario | | |
|---------------------------|--|-----------|-----------|
| | a 0 anni | a 35 anni | a 65 anni |
| | 2004-2011 | 2004-2011 | 2004-2011 |
| ASP Catania | 78,2 | 44,4 | 17,4 |
| Acireale | 78,7 | 44,7 | 17,5 |
| Adrano | 77,6 | 44,0 | 17,3 |
| Bronte | 79,3 | 45,5 | 18,5 |
| Caltagirone | 78,6 | 44,6 | 17,6 |
| Catania metropolitana | 77,3 | 43,5 | 17,0 |
| Giarre | 78,4 | 44,6 | 17,5 |
| Gravina | 79,3 | 45,4 | 17,9 |
| Palagonia | 78,2 | 44,6 | 17,3 |
| Paternò | 77,9 | 44,2 | 17,0 |
| ASP Messina | 78,5 | 44,7 | 17,7 |
| Barcellona Pozzo di Gotto | 79,3 | 45,5 | 18,2 |
| Lipari | 80,2 | 46,1 | 19,2 |
| Messina metropolitana | 77,9 | 44,2 | 17,4 |
| Milazzo | 79,6 | 45,6 | 18,2 |
| Mistretta | 77,3 | 43,6 | 17,5 |
| Patti | 78,9 | 44,9 | 18,0 |
| S. Agata Militello | 78,3 | 44,4 | 17,6 |
| Taormina | 78,7 | 45,0 | 18,1 |

Tabella 1: Speranza di vita a 0, 35 e 65 anni (aa 2004-2011) nelle Aziende Sanitarie territoriali e nei distretti delle provincie di Catania e MESSIAN (uomini)

| AZIENDA SANITARIA | Speranza di vita per periodo di calendario | | |
|---------------------------|--|-----------|-----------|
| | a 0 anni | a 35 anni | a 65 anni |
| | 2004-2011 | 2004-2011 | 2004-2011 |
| ASP Catania | 82,9 | 48,6 | 20,5 |
| Acireale | 82,9 | 48,5 | 20,5 |
| Adrano | 82,6 | 48,4 | 20,4 |
| Bronte | 84,1 | 49,8 | 21,6 |
| Caltagirone | 83,5 | 49,0 | 20,8 |
| Catania metropolitana | 82,5 | 48,3 | 20,4 |
| Giarre | 83,0 | 48,9 | 20,6 |
| Gravina | 83,7 | 49,2 | 20,9 |
| Palagonia | 82,6 | 48,3 | 20,2 |
| Paternò | 82,0 | 47,8 | 19,7 |
| ASP Messina | 83,0 | 48,9 | 20,9 |
| Barcellona Pozzo di Gotto | 83,5 | 49,4 | 21,2 |
| Lipari | 83,6 | 49,4 | 21,6 |
| Messina metropolitana | 82,7 | 48,7 | 20,8 |
| Milazzo | 83,2 | 49,0 | 21,0 |
| Mistretta | 82,7 | 48,5 | 20,7 |
| Patti | 82,6 | 48,7 | 20,9 |
| S. Agata Militello | 83,3 | 49,1 | 21,1 |
| Taormina | 83,3 | 49,3 | 21,1 |

Tabella 2: Speranza di vita a 0, 35 e 65 anni (aa 2004-2011) nelle Aziende Sanitarie territoriali e nei distretti delle provincie di Catania e Messina (donne)

Le malattie del sistema circolatorio continuano a rappresentare per entrambi i sessi la principale causa di morte, (uomini 38,6%; donne 46,7%).

La seconda causa di morte è invece rappresentata dai tumori (uomini 29,2%; donne 21,2%), seguita dalle malattie dell'apparato respiratorio negli uomini (7,5%) e dalle malattie delle ghiandole endocrine nelle donne (6,5%) (Figura riportata di seguito).

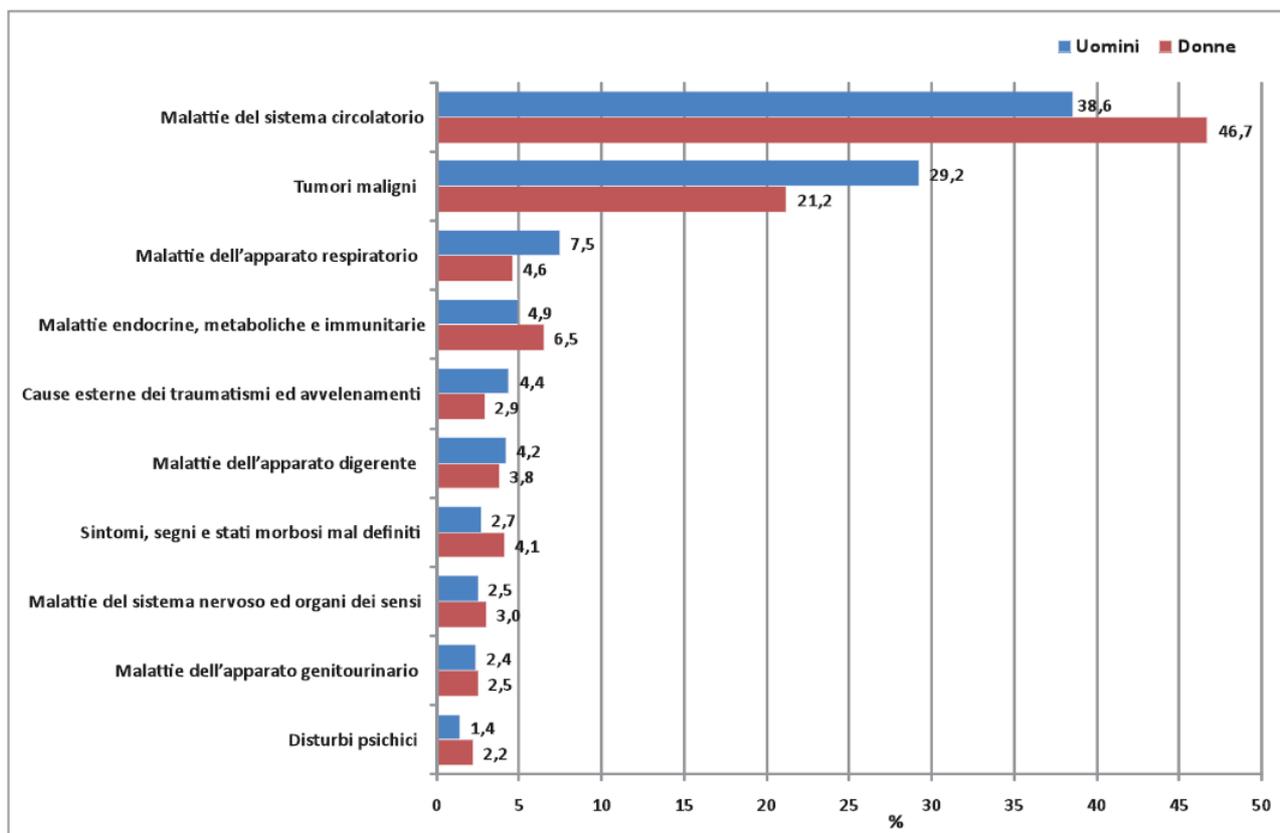


Figura 5-37: Mortalità proporzionale per gruppi di cause (Sicilia 2004-2011; tutte le età)

Per l'intera Regione e per il periodo 2004-2011 è stato registrato un numero medio annuale di decessi pari a 46.773 dei quali il 49,9% è attribuito agli uomini e il 50,1% alle donne.

Dall'analisi delle statistiche sulla mortalità precoce, si osserva che il rischio di morire prima dei 75 anni è pari al 30,3% per gli uomini e al 18,1% per le donne, con i valori in linea con i dati regionali per le province di Messina e Catania (figura sotto riportata).

Il tasso standardizzato diretto degli anni di vita persi a 75 anni è pari a 51,5 per gli uomini e a 29,5 per le donne, in linea con i dati provinciali di Catania e Messina.

| AZIENDA SANITARIA | Numero medio annuale | Tasso grezzo x100.000 | Rischio 0-74 anni x100 | Anni di vita persi a 75 anni | Tasso gr. anni di vita persi a 75 anni x1.000 | Tasso st. anni di vita persi a 75 anni x1.000 | Tasso Standardizzato x 100.000 | SMR | Intervalli di confidenza al 95% | | Tasso standardizzato x100.000 per periodo di calendario | | |
|---------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|---|---|--------------------------------|--------------|---------------------------------|------------------|---|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | Limite inferiore | Limite superiore | 2004-2005 | 2006-2008 | 2009-2011 |
| ASP Catania | 4676 | 896,8 | 30,4 | 211199,5 | 50,6 | 52,0 | 689,30 | 102,6 | 101,5 | 103,6 | 717,8 | 708,3 | 654,6 |
| Acireale | 527 | 792,1 | 28,4 | 23731,5 | 44,6 | 45,6 | 675,90 | 100,4 | 97,4 | 103,5 | 711,7 | 685,8 | 645,0 |
| Adrano | 290 | 897,4 | 29,7 | 13776,0 | 53,4 | 58,1 | 714,70 | 106,1 | 101,8 | 110,5 | 733,9 | 727,4 | 689,7 |
| Bronte | 178 | 970,1 | 26,4 | 6797,0 | 46,4 | 49,3 | 619,30 | 92,1 | 87,4 | 97,0 | 608,0 | 634,4 | 606,6 |
| Caltagirone | 436 | 1061,9 | 30,4 | 15706,5 | 47,9 | 48,7 | 669,80 | 99,0 | 95,7 | 102,3 | 723,1 | 660,4 | 649,3 |
| Catania metropolitana | 1701 | 998,9 | 33,7 | 78704,0 | 57,8 | 58,9 | 733,10 | 108,2 | 106,3 | 110,0 | 773,2 | 758,0 | 687,5 |
| Giarre | 396 | 951,8 | 29,2 | 16484,5 | 49,6 | 49,5 | 677,10 | 101,1 | 97,6 | 104,7 | 629,1 | 733,3 | 651,6 |
| Gravina | 573 | 680,9 | 27,3 | 29670,0 | 44,1 | 44,4 | 627,20 | 92,9 | 90,3 | 95,7 | 643,5 | 643,2 | 602,7 |
| Palagonia | 266 | 893,1 | 29,4 | 11799,0 | 49,6 | 51,8 | 688,30 | 102,8 | 98,5 | 107,3 | 735,3 | 735,8 | 613,1 |
| Paternò | 310 | 828,7 | 30,4 | 14531,0 | 48,6 | 50,5 | 722,70 | 107,5 | 103,4 | 111,9 | 747,4 | 723,6 | 708,7 |
| ASP Messina | 3287 | 1050,1 | 29,6 | 127644,0 | 51,0 | 51,9 | 667,30 | 98,7 | 97,5 | 99,9 | 699,9 | 671,2 | 643,4 |
| Barcellona Pozzo di Gotto | 337 | 982,7 | 26,4 | 12244,0 | 44,6 | 46,0 | 626,30 | 93,5 | 90,0 | 97,1 | 645,9 | 628,4 | 613,9 |
| Lipari | 50 | 737,6 | 27,4 | 2537,5 | 47,1 | 44,5 | 558,30 | 82,6 | 74,7 | 91,1 | 660,1 | 647,5 | 422,2 |
| Messina metropolitana | 1423 | 1038,6 | 31,7 | 60173,5 | 54,9 | 56,1 | 697,10 | 102,8 | 100,9 | 104,7 | 729,8 | 693,8 | 679,3 |
| Milazzo | 353 | 935,9 | 25,5 | 12727,0 | 42,2 | 42,5 | 613,00 | 92,0 | 88,7 | 95,5 | 616,0 | 616,8 | 608,6 |
| Mistretta | 119 | 1418,8 | 32,0 | 4066,0 | 60,7 | 64,2 | 731,60 | 104,8 | 98,2 | 111,7 | 879,2 | 692,0 | 680,7 |
| Patti | 285 | 1176,2 | 28,0 | 9239,5 | 47,7 | 48,1 | 653,10 | 97,2 | 93,3 | 101,3 | 658,3 | 693,3 | 607,2 |
| S. Agata Militello | 412 | 1135,2 | 30,6 | 15020,0 | 51,7 | 52,3 | 681,20 | 100,3 | 96,9 | 103,8 | 732,7 | 662,9 | 667,3 |
| Taormina | 309 | 1088,2 | 28,7 | 11636,5 | 51,3 | 52,2 | 647,80 | 95,2 | 91,5 | 99,1 | 678,3 | 676,0 | 603,5 |

Figura 5-38: Mortalità e andamento temporale dei tassi standardizzati diretti nelle Aziende Sanitarie territoriali e nei distretti delle province interessate dal progetto (aa 2004-2011 – uomini)

| AZIENDA SANITARIA | Numero medio annuale | Tasso grezzo x100.000 | Rischio 0-74 anni x100 | Anni di vita persi a 75 anni | Tasso gr. anni di vita persi a 75 anni x1.000 | Tasso st. anni di vita persi a 75 anni x1.000 | Tasso Standardizzato x 100.000 | SMR | Intervalli di confidenza al 95% | | Tasso standardizzato x100.000 per periodo di calendario | | |
|---------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------|---|---|--------------------------------|--------------|---------------------------------|------------------|---|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | Limite inferiore | Limite superiore | 2004-2005 | 2006-2008 | 2009-2011 |
| ASP Catania | 4662 | 835,1 | 17,9 | 120947,0 | 27,1 | 28,6 | 445,30 | 102,2 | 101,1 | 103,2 | 469,1 | 453,1 | 425,9 |
| Acireale | 514 | 738,6 | 17,5 | 14563,5 | 26,2 | 27,5 | 448,60 | 103,4 | 100,3 | 106,6 | 473,4 | 446,7 | 436,6 |
| Adrano | 264 | 768,9 | 17,7 | 7469,5 | 27,2 | 30,2 | 451,50 | 104,5 | 100,1 | 109,0 | 474,1 | 461,0 | 429,1 |
| Bronte | 169 | 848,6 | 15,3 | 3687,5 | 23,2 | 24,8 | 388,20 | 89,3 | 84,6 | 94,1 | 427,3 | 387,0 | 372,3 |
| Caltagirone | 409 | 935,2 | 17,5 | 8704,5 | 24,9 | 25,5 | 417,90 | 95,9 | 92,6 | 99,2 | 422,0 | 428,3 | 408,4 |
| Catania metropolitana | 1824 | 966,6 | 18,9 | 44702,5 | 29,6 | 31,3 | 461,40 | 104,8 | 103,1 | 106,5 | 494,9 | 467,9 | 439,0 |
| Giarre | 403 | 915,7 | 16,9 | 9477,5 | 27,0 | 29,8 | 438,10 | 100,5 | 97,1 | 104,0 | 440,9 | 453,8 | 422,5 |
| Gravina | 554 | 624,2 | 16,0 | 16709,0 | 23,5 | 23,8 | 416,10 | 96,6 | 93,7 | 99,4 | 429,6 | 418,0 | 406,0 |
| Palagonia | 233 | 758,8 | 19,1 | 6724,0 | 27,4 | 28,6 | 458,30 | 105,4 | 100,6 | 110,3 | 487,0 | 481,2 | 420,5 |
| Paternò | 293 | 758,0 | 19,7 | 8909,0 | 28,8 | 31,1 | 486,00 | 112,0 | 107,5 | 116,6 | 500,0 | 506,8 | 461,4 |
| ASP Messina | 3515 | 1037,3 | 18,0 | 80512,0 | 29,7 | 32,6 | 433,50 | 97,1 | 96,0 | 98,3 | 444,7 | 438,4 | 422,3 |
| Barcellona Pozzo di Gotto | 361 | 991,2 | 16,6 | 7800,0 | 26,8 | 29,6 | 411,70 | 93,5 | 90,1 | 97,0 | 422,3 | 413,6 | 402,7 |
| Lipari | 49 | 734,3 | 19,2 | 1557,5 | 29,0 | 33,0 | 404,50 | 87,1 | 78,7 | 96,1 | 502,0 | 487,6 | 271,8 |
| Messina metropolitana | 1556 | 1037,8 | 18,9 | 37670,0 | 31,4 | 34,3 | 444,40 | 98,4 | 96,7 | 100,2 | 450,1 | 450,2 | 435,9 |
| Milazzo | 391 | 973,3 | 16,7 | 8772,0 | 27,3 | 29,6 | 427,10 | 98,1 | 94,7 | 101,6 | 436,5 | 420,9 | 427,3 |
| Mistretta | 123 | 1321,0 | 17,9 | 2182,5 | 29,4 | 30,2 | 453,50 | 102,6 | 96,3 | 109,2 | 488,9 | 458,7 | 423,7 |
| Patti | 305 | 1172,0 | 18,4 | 6814,5 | 32,7 | 36,6 | 445,90 | 98,3 | 94,4 | 102,2 | 477,8 | 437,2 | 434,4 |
| S. Agata Militello | 410 | 1027,9 | 17,4 | 8821,0 | 27,7 | 29,7 | 421,60 | 95,3 | 92,1 | 98,6 | 420,4 | 422,4 | 420,9 |
| Taormina | 322 | 1051,3 | 16,9 | 6884,5 | 28,2 | 32,1 | 418,10 | 95,0 | 91,4 | 98,8 | 431,1 | 434,5 | 393,0 |

Figura 5-39: Mortalità e andamento temporale dei tassi standardizzati diretti nelle Aziende Sanitarie territoriali e nei distretti delle province interessate dal progetto (aa 2004-2011 – donne)

Il profilo di salute regionale, analizzato sulla base della mortalità per causa che ne costituisce il principale indicatore, rimane pertanto contraddistinto da problemi sanitari rilevanti riferibili al particolare carico di alcune malattie croniche tipiche delle società evolute e determinate in parte dal progressivo invecchiamento della popolazione e dall'aumento dell'aspettativa di vita e in parte dalla

progressiva diffusione di alcuni fattori correlati agli stili di vita come sedentarietà, scorretta alimentazione e fumo per il cui controllo sono già in corso programmi di sanità pubblica organizzati. La distribuzione sul territorio della mortalità per le diverse sedi tumorali e l'analisi geografica per tali cause consente di individuare le aree nelle quali è necessario orientare maggiori risorse nella prevenzione secondaria.

5.1.3 I fattori di rischio e gli effetti sulla salute

5.1.3.1 L'inquinamento chimico dell'aria: genesi, epidemiologia, tossicologia

➤ **Il monossido di carbonio (CO)**

Genesi motoristica

Il monossido di carbonio si forma essenzialmente per incompleta ossidazione del carbonio contenuto nel combustibile: il contenuto riscontrato nei fumi è però generalmente superiore a quello calcolabile in base a considerazioni di equilibrio stechiometrico alla temperatura alla temperatura e alla pressione presenti nella camera di combustione. La spiegazione risiede nel fatto che nella parte terminale della combustione, quando lo stantuffo ha già iniziato la sua discesa nella camera, si realizzano via via temperature più basse tali da non consentire il completamento della reazione di rimozione del CO nella misura prevista dall'equilibrio chimico teorico.

Per quanto riguarda i motori ad accensione per compressione, il campo delle dosature normalmente utilizzate è nettamente spostato verso il povero. Una dosatura troppo alta darebbe infatti origine a fenomeni di combustione incompleta di entità insostenibile, con un conseguente crollo del rendimento. Da quanto detto risulta chiaro che l'emissione di CO nei motori diesel è molto minore di quella dei corrispondenti motori a benzina.

Tossicologia

L'azione tossica del CO è prodotta da un fenomeno di anossia originato dall'elevata stabilità del legame biochimico che si instaura tra CO ed emoglobina. Nell'ambito delle valutazioni tossicologiche che tendono a quantificare la responsabilità dell'inquinamento ambientale da CO è necessario osservare che sussistono notevoli interferenze connesse principalmente all'esposizione attiva e passiva al fumo da tabacco.

Epidemiologia

I risultati più interessanti derivanti da indagini condotte in ambienti di lavoro sono riassunti nel seguito.

- L'azione primaria dell'Ossido di Carbonio risiede nell'interferenza con il trasporto dell'ossigeno sia al sistema nervoso centrale sia ai vari organi del corpo. Gli effetti iniziali si possono distinguere in cambiamenti nel comportamento e nell'attività lavorativa.

Tra i primi si collocano la riduzione dell'attenzione, la manifestazione di disturbi nei processi percettivi e conoscitivi, l'aumento dei tempi di reazione, alcune modificazioni delle attività cardiaca e respiratoria, varie interferenze con il metabolismo dei carboidrati e con la sintesi degli amminoacidi e del colesterolo. Questi effetti si manifestano per concentrazioni di carbossiemoglobina variabili tra il 2.5% e il 6%.

Nel campo delle modificazioni dell'attività lavorativa, vengono riportate diminuzioni nei tempi di lavoro per concentrazioni di carbossiemoglobina variabili nel "range" precedentemente definito.

Esistono persone particolarmente sensibili agli aumenti di carbossiemoglobina, quali ad esempio i pazienti con malattie cardiovascolari. Per questi soggetti concentrazioni di COHb attorno al 3% provocano già un aggravamento delle loro condizioni di salute.

In sintesi, viene in genere accettato che gli individui dovrebbero essere protetti contro esposizioni all'ossido di carbonio capaci di produrre livelli di COHb oltre il 4%.

Le concentrazioni di CO ambientale e i tempi di esposizione che consentono il raggiungimento di questa situazione sono così indicati dalla O.M.S. (organizzazione mondiale della sanità):

- 24 ore: 29 mg/m³ (25ppm)
- 8 ore: 35 mg/m³ (30ppm)
- 1 ora: 117 mg/m³ (100ppm)

Gli effetti di una esposizione cronica portano senz'altro a fenomeni di morbosità, anossia e mortalità per insorgenza o aggravamento di bronchite cronica, asma, enfisema polmonare, dermatiti. Non è stata viceversa ancora dimostrata un'associazione statisticamente significativa tra esposizione cronica all'inquinamento atmosferico e cancro polmonare.

Gli esperti dell'OMS hanno suggerito valori guida di 9 ppm per periodo di esposizione di 8 ore e valori di 38 ppm per periodi di esposizione di 1 ora. Questi valori sono stati recepiti dalla legislazione nazionale italiana in materia di qualità dell'aria.

➤ **Gli Ossidi di Azoto (NO_x)**

Genesi motoristica

Le modalità di formazione degli ossidi di azoto nei motori a combustione interna sono assimilabili a quelle per le combustioni in generale: le concentrazioni sono quindi tanto più alte quanto maggiori sono le temperature raggiunte dal motore.

Nei motori ad accensione comandata gli ossidi di azoto si possono formare nel fronte di fiamma e nel così detto gas post-fiamma, cioè nella massa di gas che ha bruciato e che viene nuovamente compressa per effetto della combustione delle masse successive, che avviene pressoché a volume costante. Anche in questo caso, come per il CO, si rileva che la concentrazione di NO_x presenta allo scarico è molto maggiore di quella di equilibrio, a causa del parziale congelamento delle reazioni che dovrebbero presiedere alla dissociazione degli ossidi di azoto all'abbassarsi della temperatura. Nei motori Diesel ad iniezione indiretta la formazione di una regione molto ricca di combustibile all'interno della precamera consente di ottenere concentrazioni molto basse di NO_x allo scarico, pari a circa la metà di quelle riscontrabili in un corrispondente motore ad accensione comandata sprovvisto di catalizzatore.

Tossicologia

Il monossido di azoto (NO) è da ritenersi a tossicità estremamente bassa mentre il biossido di azoto (NO₂) (che dal primo può derivare a seguito di reazioni chimiche che si verificano nell'atmosfera) presenta problemi di maggior rilevanza per l'Igienista essendo 4/5 volte più tossico del primo.

La concentrazione di fondo in NO₂ è stimata in $2 \times 10^{-4} \div 5 \times 10^{-3}$ ppm e quella di NO in $0 \div 6 \times 10^{-3}$ ppm. Nelle grandi città si arriva facilmente a medie giornaliere di $0.07 \div 0.21$ ppm.

Le informazioni sugli effetti biologici degli ossidi di azoto e in particolare dell'NO₂, provengono soprattutto da ricerche sperimentali condotte su animali e su volontari, ricorrendo a dosi indubbiamente elevate e a tempi di esposizione brevi.

Permesso che gli effetti riscontrati sono associati a concentrazioni di gran lunga superiori a quelli presenti nell'ambiente esterno, l'apparato respiratorio è quello più colpito.

L'NO₂ è un irritante polmonare, disturba la ventilazione, inibisce la funzione polmonare, incrementa la resistenza delle vie aeree, indebolisce la difesa contro i batteri, danneggia il sistema macrofagico, diminuisce l'attività fagocitaria, provoca edema polmonare, inattiva il sistema enzimatico cellulare, denatura le proteine e provoca per ossidazioni dei lipidi.

Gli ossidi di azoto possono inoltre essere adsorbiti sulla frazione inalabile del particolato. Queste particelle hanno la possibilità di raggiungere attraverso la trachea e i bronchi gli alveoli polmonari (dove avvengono gli scambi di ossigeno e biossido di carbonio tra apparato respiratorio e sangue) provocando gravi forme di irritazione e, soprattutto nelle persone deboli, notevoli difficoltà di respirazione anche per lunghi periodi di tempo.

L'NO₂ attraverso il processo respiratorio alveolare, si combina con l'emoglobina esercitando un'azione di ossidazione sul ferro dell'anello prostetico. Questa reazione comporta una modificazione delle proprietà chimiche e fisiologiche dell'emoglobina dando luogo a formazione di metaemoglobina. Questa ultima molecola non è più in grado di trasportare ossigeno (ruolo che è proprio dell'emoglobina): già a valori intorno al 3-4% di metaemoglobina si manifesta disturbo a carico della respirazione.

L'NO₂ a contatto con i liquidi gastrici comporta necessariamente la formazione di acido nitroso che è il precursore della formazione delle nitrosammine, ben note per l'azione cancerogena a loro associata.

L'unico lavoro sperimentale sull'uomo di cui si è a conoscenza è quello effettuato da M.Abe. Il ricercatore espose 5 volontari a 5ppm di NO₂ per 10 minuti: dopo 30 minuti dalla fine dell'esposizione vi fu un chiaro aumento nella resistenza nelle vie aeree che risultò però temporanea. Nei casi di esposizione per breve tempo all'inalazione accidentale di elevate quantità di NO₂ (è il caso di minatori o di lavoratori dell'industria chimica) è interessante ricordare la reazione bifasica di Milne: tosse, dispnea e senso di soffocamento immediato o quasi, cui segue un periodo di recupero di una quindicina di giorni al termine del quale si ha la ricomparsa della sintomatologia dispnoica accompagnata da febbre causata dall'insorgenza di una bronchiolite fibrosa obliterante la cui prognosi non è sempre favorevole. Occorre però sottolineare che eventi del genere si verificano per esposizioni a $200 \div 400$ ppm di NO₂.

Epidemiologia

Il biossido di azoto è capace di determinare reazioni di grado diverso a seconda della concentrazione dell'inquinante e della durata dell'esposizione:

- studi di tipo epidemiologico dimostrano una certa associazione tra livelli di NO₂ compresi tra 0.02-0.19 ppm e decremento di funzionalità respiratoria, associazione non legata solo al NO₂, ma anche ad altre sostanze quali anidride solforosa, materiale particolato ed ozono.

- Esposizioni di 10 minuti a livelli di NO₂ compresi tra 0.7 ppm e 2.0 ppm hanno come conseguenza un incremento nella resistenza del flusso respiratorio.
- L'odore dell'NO₂ è caratteristico ed apprezzabile a concentrazioni inferiori a 5ppm. Studi effettuati in atmosfere controllate hanno permesso di localizzare intorno a 0.11ppm la soglia di odorabilità.
- A concentrazioni di 10-20 ppm il gas esercita un'azione irritante sugli occhi, naso e sulle vie respiratorie.
- Numerosi sono gli effetti relativi all'esposizione industriale a ossidi di azoto, che vanno dalle leggere infiammazioni della mucosa del tratto tracheobronchiale, alle bronchioliti, alle bronchiopolmoniti, agli edemi polmonari acuti. Eventi questi che iniziano a comparire per concentrazioni prossime ai 25ppm.

La soglia indicata dall' O.M.S., considerando anche l'eventuale contemporanea presenza di altri inquinanti, è stabilita in 0.10÷0.17 ppm per un'ora da non superare più di una volta al mese. Nessuna indicazione viene data per quanto riguarda la soglia da non superare per esposizioni a lungo termine.

5.1.3.2 L'inquinamento acustico e le vibrazioni

➤ **Generalità**

Le onde di pressione possono avere effetti negativi sia sull'uomo che sulle cose. Le conseguenze specifiche del fenomeno dipendono da svariati fattori tra i quali:

- La distribuzione in frequenza dell'energia associata al fenomeno (spettro di emissione), con riferimento, principalmente, alle due categorie fondamentali di fenomeni acustici e vibratorii
- L'entità del fenomeno, individuata dall'andamento temporale di indicatori quali la pressione efficace o l'intensità dell'onda di pressione, espressi in termini assoluti oppure in termini di livello in dB
- L'estensione temporale del fenomeno, distinguendo in particolare tra fenomeni relativamente costanti nel tempo (si pensi all'emissione sonora di una macchina) e fenomeni di natura impulsiva (esplosioni, perforazioni, ecc...)
- Le caratteristiche dell'ambiente, in relazione alle modalità di propagazione dell'onda di pressione.

Gli effetti sulle cose sono dovuti sia ad eventi puntuali, ad esempio la rottura di vetri causati da esplosioni, sia a fenomeni prolungati nel tempo prevalentemente associati alle vibrazioni. Tali effetti hanno normalmente una rilevanza quantitativa e qualitativa piuttosto limitata.

Al contrario, notevoli possono essere in termini sia qualitativi che quantitativi le conseguenze per gli abitanti delle zone adiacenti a grandi arterie di traffico.

Gli effetti del rumore sull'organismo umano sono molteplici e complessi: possono avere carattere temporaneo o permanente e possono riguardare specificatamente l'apparato uditivo, oppure interagire negativamente con altri fattori generando situazioni patologiche a carico del sistema nervoso o endocrino.

In fisiologia acustica gli effetti del rumore vengono classificati in tre categorie denominate danno, disturbo e fastidio.

➤ **Gli effetti del danno**

Gli effetti di danno si riferiscono ad alterazioni irreversibili (o parzialmente irreversibili) dovute al rumore, che siano oggettivamente dal punto di vista clinico (ad esempio, l'innalzamento della soglia dell'udibile oppure la riduzione della capacità di comprensione del parlato).

L'azione patogena del rumore aumenta con il crescere dell'intensità sonora; non è tuttavia possibile stabilire un rapporto lineare relativo all'andamento dei due fenomeni, sia per la mancanza di una correlazione diretta tra incremento della potenza acustica recepita ed intensità della sensazione acustica provata, sia per il diversificarsi del danno in relazione alle entità dei livelli sonori impattanti. Si preferisce, pertanto, definire una serie di bande di intensità, i cui limiti siano stati definiti sperimentalmente ed in corrispondenza dei quali tende a verificarsi un "danno tipo".

Basandosi sui dati forniti dalla letteratura e su elementi acquisiti con la sperimentazione, COSA e NICOLI nel 1974 hanno messo a punto una scala della lesività che comprende sei fasce di livelli e di intensità sonore (da 0-35 dB a oltre 150 dB), ciascuno dei quali produce una serie di effetti caratteristici sul soggetto esposto che vanno dalla mancanza di fastidio all'insorgenza immediata del danno.

Il criterio di rischio MAUGERI e ODESCALCHI stabilisce anch'esso dei valori limite rispetto alle varie frequenze che compongono il rumore e pone particolare attenzione nel ridurre opportunamente i livelli di intensità tollerabile alle medie ed alle alte frequenze a causa della maggiore nocività di queste. Tale criterio di rischio definisce cinque range di intensità tollerabili per le bande di ottava che vanno da quella identificata in frequenza di 31.5 Hz a quella identificata in frequenza di 8000 Hz.

I range di intensità si riferiscono a tempi di esposizione di differente durata: le intensità limite diminuiscono progressivamente in relazione al prolungarsi dei tempi di esposizione previsti. Le intensità tollerabili sono comprese tra 106 dB e 95 dB per un'esposizione di 1 minuto al giorno, tra 103 dB e 91 dB per esposizione di 3 minuti al giorno e tra 99 dB e 85 dB per esposizione di 30 minuti al giorno.

Per quanto riguarda le condizioni ordinarie di lavoro (8 ore al giorno per 290 giorni l'anno) i limiti di tollerabilità vanno da 96 dB a 75 dB, mentre per tempi più prolungati (9-10 ore giorno, limite questo facilmente raggiungibile per effettuazione di ore di straordinario) i limiti sono compresi tra 94 e 74 dB. È da notare che negli ultimi due casi la banda di frequenza più pericolosa e che quindi esige tollerabilità minori è quella dei 4000 Hz e non quella successiva, cioè identificata dalla frequenza nominale di 8000 Hz. Secondo ricerche sperimentali, cui fa riferimento la norma ISO 1999, è stato constatato che qualora un gruppo di persone sia esposto ad un livello continuo equivalente di rumore uguale o minore a 80 dB, il rischio aggiunto di perdita dell'udito è nullo.

Ciò vale dire che in tali condizioni anche se in realtà un certo numero di soggetti subisce nel tempo una progressiva perdita dell'udito, tale perdita non è imputabile agli effetti del rumore, ma ad altre cause di natura infettiva, traumatica, arteriosclerotica. È da tener presente che secondo la citata raccomandazione ISO si ha perdita di udito quando "si verifichi un innalzamento definitivo della soglia uditiva biaurale di almeno 25 dB, calcolata come media aritmetica dei singoli innalzamenti della soglia per le frequenze di 500, 1000, 2000 Hz".

Qualora invece i soggetti siano esposti a livelli equivalente a livelli continui di rumore superiore a 80dB durante l'intera giornata lavorativa, si verifica un incremento del rischio aggiunto che progredisce sia durante dell'esposizione che con l'entità del livello acustico presente nell'ambiente.

➤ **Gli effetti di disturbo**

Gli effetti di disturbo riguardano le alterazioni temporanee delle condizioni psico-fisiche del soggetto che determinano conseguenze fisio-patologiche ben definite su:

- apparato cardiovascolare
- sistema nervoso centrale
- apparato digerente
- ghiandole endocrine
- senso dell'equilibrio
- vista
- sistema sessuale
- apparato respiratorio
- apparato muscolare
- psiche
- sonno
- vita di relazione

Conseguenze sull'apparato cardiovascolare

Con rumori intermittenti si osserva un'accelerazione della frequenza cardiaca, con conseguente minor gittata e minor nutrimento del cuore per riduzione del flusso nelle arterie coronarie. Tutti i ricercatori sono concordi nel ritenere che un rumore di intensità superiore a 70 dB (Lehman) determini una brusca contrazione dei vasi sanguigni con centralizzazione della circolazione e conseguente minor irrorazione sanguigna, maggior aggregazione dei globuli rossi e tendenza alla trombosi: questa reazione è tanto più accentuata quanto più intenso il rumore. Cessato il rumore, lo spasmo vascolare scompare tanto più lentamente quanto più lunga è stata l'esposizione.

Sia per motivi precedentemente esposti, sia per capacità di agire come stress e provocare la liberazione di una grande quantità di adrenalina, si può ritenere certa la capacità del rumore di provocare arteriosclerosi (la malattia la cui lesione specifica è l'arteriosclerosi).

Conseguenze sul sistema nervoso centrale

Già nei primi anni del Novecento furono messi in rilievo gli effetti del rumore improvviso sulla circolazione cerebrale. In seguito, sono state stabilite precise correlazioni tra andamento dell'encefalogramma e intensità, qualità e durata della esposizione al rumore.

Conseguenze sull'apparato digerente

Studi meno recenti (Smith e Laird, 1930) parlano di azione inibitrice sulle secrezioni ghiandolari del tratto gastro-intestinale. Ciò sembrerebbe in accordo con il meccanismo di attivazione simpatica indotto dal rumore; indagini più recenti segnalano invece la secrezione gastrica di acido cloridrico. C'è comunque notevole accordo sul possibile effetto lesivo del rumore sull'apparato gastro-

intestinale, che precocemente si traduce in inappetenza e disturbi digestivi e, alla lunga, in gastriti e talora ulcera. A ciò si devono aggiungere fenomeni spastici della cistifellea.

Conseguenze sulle ghiandole endocrine

Inizialmente aumenta l'attività di certe ghiandole endocrine per rispondere allo stress, ma successivamente tale eccessiva attività porta ad esaurimento funzionale, con minore capacità di resistenza ed adattamento agli eventi della vita. Tra le molte altre dannose conseguenze di queste alterazioni endocrine va ricordata la riduzione di alcune categorie di globuli bianchi, con conseguente diminuzione delle difese nei confronti di batteri e virus.

Conseguenze sul senso dell'equilibrio

Per livelli di rumore oltre i 110 dB si può avere una sensazione accentuata di vertigine e nausea, che produce insicurezza nel movimento e una minore capacità di autocontrollo.

Conseguenze sulla vista

Le conseguenze dirette sulla vista sono riconducibili a una diminuzione dell'acutezza visiva per difficoltà di accomodazione e dilatazione della pupilla, a una riduzione della percezione del rilievo e del riconoscimento dei colori, a un'alterazione della visione notturna. Per elevate intensità di rumore si può verificare un restringimento del campo visivo.

Conseguenze sull'apparato respiratorio

Il rumore aumenta la frequenza respiratoria, mentre diminuisce il volume corrente (volume di aria che viene scambiato ad ogni singolo atto respiratorio). Il consumo di ossigeno presenta una diminuzione costante, anche se non grande; alla lunga c'è la possibilità che anche questo fatto incida negativamente.

Conseguenze sull'apparato muscolare

Aumento del tono muscolare proporzionale all'intensità del rumore.

Conseguenze psicologiche

Il rumore produce sull'uomo effetti sul carattere, sul comportamento e sulla personalità.

L'esposizione prolungata a rumori intensi provoca alterazioni dell'affettività che si traducono in fatti depressivi ed aggressivi. Data la relativa difficoltà ad accertare e quantizzare con esattezza gli effetti psichici de rumore, i ricercatori ricorrono frequentemente alla fisiologia e alla psicologia sensoriale. Si è così giunti a dimostrare le seguenti alterazioni della funzionalità psicomotoria: nei tempi di reazione in relazione all'aumento di intensità del rumore, aumento degli errori, diminuzione dell'attenzione e della precisione.

Il rumore inoltre interferisce negativamente sul meccanismo dell'apprendimento determinando un susseguirsi di relazioni di allarme: i processi di memorizzare, confronto e sintesi sono così disturbati conseguente rallentamento nell'apprendimento.

Tra gli effetti psicologici provocati dal rumore ha notevole importanza la cosiddetta fastidiosità, dovuta in gran parte alla durata dello stimolo sonoro, oltre che alla sua intensità, alla sua frequenza

e al timbro. Per quanto riguarda l'ansietà, Davis e coll. (1957) hanno dimostrato che i soggetti esposti al rumore molto intenso sono più ansiosi.

Conseguenze sul sonno

A parità di intensità, il rumore notturno è molto più dannoso di quello diurno per tre motivi:

- i soggetti esposti presentano in genere segni di affaticamento e una più elevata reattività psichica, poiché persistono gli effetti degli stress accumulati durante le ore precedenti
- tale rumore è spesso inaspettato e dunque psichicamente meno accettabile e caratterizzato da una componente ansiogena molto superiore
- è meno tollerato per la maggior differenza che in genere si verifica tra rumore di fondo e picchi durante la notte.

Riguardo al livello di intensità sonora al quale avverrebbe l'interruzione del sonno, Merz (1968) sostiene che ciò si verifichi in presenza di rumori di picco di 70 dB e con rumore di fondo di almeno 60 dB. Secondo Cosa (1972) in parecchie condizioni si hanno disturbi del sonno anche con livelli di rumore assai più bassi, in relazione con la frequenza degli eventi disturbanti, con la sequenza che li caratterizzano e con la condizione psicofisiche del soggetto.

Nuovi studi fondati sullo studio elettroencefalografico del sonno hanno permesso di stabilire che il sonno attraversa in ogni individuo stadi di differente profondità e caratteristiche.

Nello stadio 1 l'uomo dorme molto superficialmente e uno stimolo anche molto piccolo purché sufficientemente nuovo e inaspettato, lo sveglia. Negli stadi 2, 3 e 4 il sonno è sempre più profondo e Williams e altri dimostrarono nel 1964 che s'innalza la soglia delle stimolazioni capaci di provocare sollecitazioni elettroencefalografiche, mentre la risposta di vasocostrizione periferica a stimoli sonori non era modificata durante i vari stadi, segno che il sistema nervoso vegetativo mantiene quasi inalterata nel sonno la sua capacità di rispondere a stimoli e quindi anche di causare alla lunga danni ai vari sistemi ed organi innervati.

La universale concordanza nell'ammettere una maggior lesività del rumore notturno è rispecchiata nelle proposte di livelli massimi di rumorosità effettuata nei vari Paesi, dove si abbassa almeno di 3 dB e in cui alcuni casi di 10-15 dB rispetto alle ore diurne il livello definito tollerabile per le ore notturne.

Conseguenze sulla vita di relazione

Si parla di "mascheramento" in senso stretto quando un suono di frequenza bassa si sovrappone ad un altro nel cui spettro prevalgono frequenze più elevate; ma in senso lato si può parlare di mascheramento, a prescindere dalle frequenze, quando rumori di intensità maggiore ne sovrastano altri di intensità minore.

La voce di conversazione spazia in genere entro campi di intensità tra 40 dB e 65 dB. Per evitare effetti di mascheramento è necessario che la rumorosità ambientale sia inferiore di almeno 10 dB alla pressione acustica efficace esercitata dalla voce dell'interlocutore e misurata all'orecchio di ascolta. Ad esempio, una rumorosità di 50 dB rende difficile la comprensione di messaggi verbali alla distanza di 3,7-4,0 m, anche se trasmessi con voce molto forte.

La perdita o la distorsione del valore semantico dell'informazione trasmessa influisce negativamente sia sulle relazioni sociali che sul lavoro, con perdite di tempo, energia, e attenzione, perché altrettanto dannoso può essere lo sforzo necessario per interpretare correttamente una conversazione: ciò favorisce l'instaurarsi di fatica mentale e di "usura" nel soggetto esposto.

➤ **Gli effetti di annoyance**

Gli effetti di annoyance, termine inglese di non facile traduzione, indicano un sentimento di scontentezza riferito al rumore che l'individuo sa o crede possa agire su di lui in modo negativo; questo fastidio è la risposta soggettiva agli effetti combinati dello stimolo disturbante e di altri fattori di natura psicologica, sociologica ed economica. La "risposta" di una comunità esposta a fonoinquinamento dipende dai seguenti fattori.

Livello di rumore

A titolo di esempio vengono riportati i risultati di un'indagine svolta in Danimarca in cui si è rilevata la percentuale di soggetti disturbati dal rumore (di origine autoveicolare) in funzione del livello equivalente continuo misurato su base 24 ore:

| | | | | |
|-----------------------------|----|----|----|----|
| Livello Equivalente [dB(A)] | 70 | 65 | 55 | 45 |
| Soggetti disturbati [%] | 75 | 55 | 15 | 0 |

Tempo di esposizione

Sono stati messi a punto criteri di predizione del disturbo da fonoinquinamento ambientale, adottati dall'US Department of Housing and Urban Development, che correlano la percentuale di tempo per cui determinati livelli sonori sono superati con il tipo di accettabilità da parte della popolazione.

Fascia temporale nella quale si verifica il fenomeno

A parità di livelli sonori e tempi di esposizione, il periodo di riferimento nel quale si verifica l'evento ha effetti diversi sull'annoyance: l'intervallo diurno è evidentemente meno "sensibile" rispetto all'intervallo notturno.

Destinazione d'uso del territorio

Zone destinate ad attività esclusivamente industriali hanno ovviamente una "sensibilità" al fonoinquinamento decisamente inferiore rispetto ad aree residenziali oppure ad aree con destinazione a uso scolastico e ospedaliero.

5.2 Biodiversità

L'area di intervento ricade all'interno del Parco Fluviale dell'Alcantara, area naturale protetta recentemente dotata di una proposta di perimetrazione definitiva con relativa zonizzazione e regolamento approvata dall'Ente Parco con Determinazione n. 46 del 08/09/2017.

Il tracciato attraversa inoltre, nel buffer di approfondimento di indagine, i seguenti siti della Rete Natura 2000:

- ZSC ITA030003 Rupi di Taormina e Monte Veneretta (Decreto Ministeriale di designazione DM 21.12.2015);
- ZSC ITA030036 Riserva naturale del Fiume Alcantara (Decreto Ministeriale di designazione DM 07.12.2017);

Al limite del buffer indicato, non interessate dall'interferenza con l'opera in progetto, sono presenti:

- ZSC ITA030031 Isola Bella, Capo Taormina e Capo S. Andrea (Atto di approvazione DDG N. 286/2010 e Decreto Ministeriale di designazione DM 21.12.2015);
- SIC ITA030040 Fondali di Taormina – Isola Bella

5.2.1 Habitat e vegetazione

Per l'inquadramento della vegetazione nell'area protetta si è fatto riferimento alla Relazione illustrativa redatta dall'Ente Parco in occasione della proposta di perimetrazione definitiva del Parco Fluviale dell'Alcantara, di cui si riportano i principali biotipi con un approfondimento relativo alla vegetazione fluviale del SIC/ZSC:

- Sorgenti: si tratta di biotipi particolari che, sebbene correlati ai corsi d'acqua ed alle aree umide, si differenziano da queste ma sulla base di parametri fisico-chimici (ad esempio la temperatura dell'acqua di una sorgente ha valori pressoché costanti durante tutto l'anno) sia dal punto di vista faunistico; molte delle specie animali che le popolano sono stenoecie (crenobionti) e generalmente esclusive di questo habitat.
- Aree umide: si trovano attualmente in drastica e progressiva riduzione a causa di opere quali ad esempio le bonifiche, la captazione di sorgenti, nonché il calpestio e l'inquinamento organico causati da un'eccessiva ed incontrollata presenza di bestiame. Con esse rischia di scomparire tutta la loro ricca ed esclusiva fauna, che annovera specie di grande interesse scientifico dal punto di vista ecologico e biogeografico, costituite sia da neoendemiti, che paleoendemiti;
- Golene ed aste fluviali: le poche aree rimaste integre rappresentano dei veri e propri serbatoi, da dove le specie più stenoecie potrebbero ricolonizzare le zone non più integre per cui vanno attentamente catalogate e protette. Ricerche preliminari sul macrobenthos dei corsi d'acqua del bacino dell'Alcantara hanno evidenziato la presenza di ricche biocenosi con presenza di specie rare quali il *Potamon fluviatilis* (granchio di fiume) o già inserite nell'allegato II della direttiva CEE 42/93 quali il Tricottero *Hyropsyche doehleri* o il Neurottero *Neurorthrus iridipennis*. Anche l'artropodofauna delle golene fluviali, o legata alla

- vegetazione ripariale, sulla base di dati di letteratura e di ricerche ancora in corso, conferma il grande interesse scientifico di questa fauna, ricca di endemiti siculi o siculo appenninici.
- Vegetazione forestale termofila e mesofila: nel comprensorio del bacino imbrifero dell'Alcantara la vegetazione forestale più diffusa è rappresentata da querceti caducifoglie termofili e mesofili a *Quercus sp.* spesso inframmezzati, soprattutto in condizioni di maggiore mesofilia o in condizioni mesoclimatiche vallive o di forra, ad altre latifoglie del genere *Fraxinus*, *Alnus*, *Acer*, etc. Si tratta di ecosistemi fragili e conservatori di eccezionale biodiversità al pari delle fitocenosi degli ambienti ripariali che hanno dato l'input verso la istituzione della riserva. E' importante precisare che questi ultimi rappresentano il punto di convergenza ecologica, attraverso il percorso delle acque, di linee trofiche provenienti dai territori circostanti che dovranno quindi tutelarsi, al pari degli stessi ambienti fluviali, per una giusta sussistenza degli stessi. Nel territorio in oggetto sono inoltre presenti interessanti lembi di vegetazione forestale *Fagus sylvatica* ascrivibili fitosociologicamente all'*Anemone apenninae-Fagetum* (Gentile 1969; Brullo 1984) *melittetosum albidae* Ubaldi 1995 (cfr. Brullo et al. 1999).
 - Boschi: i boschi naturali sono da secoli soggetti a ceduzione, pascolo intensivo, incendi, sbancamenti ed aperture di piste, che ne hanno drasticamente ridotto l'estensione originaria. Querceti s. l. particolarmente maturi sono rappresentati dai boschi di Contrada Maria del Bosco, di Monte Miramare, e delle formazioni forestali presenti nell'alto corso dei torrenti San Paolo e San Cataldo. Un discorso a parte meritano le faggete che in Sicilia raggiungono il loro estremo limite meridionale, confinate a quote generalmente superiori i 1.200 m. Il Faggio rappresenta un elemento penetrato in Sicilia nel quaternario a seguito dei fenomeni glaciali e rifugiatisi nel post-glaciale laddove ha trovato condizioni ecologiche favorevoli.
 - Macchie e lembi boscati isolati: Si tratta sovente di vegetazione non bene identificabile dal punto di vista fitosociologico ma di elevatissima utilità per l'ambiente. Spesso in tali contesti sono presenti moltissime specie nemorali, che, senza possedere alti valori di copertura, sono frammiste a elementi xerofili o sub steppici. E' palese che queste sono formazioni intermedie tra i cespuglieti xerofili di suoli erosi e sottili e i veri e propri boschi. Queste aree eterogenee, sebbene non siano paragonabili dal punto di vista naturale a quelle precedentemente esaminate, rivestono tuttavia una grande importanza in quanto rappresentano delle vere e proprie aree di rifugio per numerose specie silvicole.
 - Valloni profondamente incisi: Soprattutto se impervi e ricchi di vegetazione, rappresentano delle aree di rifugio per le specie animali che vi trovano rifugio e talora costruiscono la tana, come ad esempio l'istrice ed il gatto selvatico. Questi habitat sono inoltre molto importanti anche come corridoi biotici.
 - Costoni rocciosi scoscesi, falesie, aree di cresta: questi ambienti, rappresentano degli ottimi siti attuali o potenziali di nidificazione o di riposo per numerose specie di Rapaci diurni e notturni. In genere, l'inaccessibilità di tali aree li preserva, generalmente, da eccessive azioni di disturbo. Inoltre in questi ambienti si insedia una vegetazione rupicola particolarissima ricca in casmofite alcune molto interessanti da un punto di vista fitogeografico come il *Dianthus rupicola* e l' *Erucastrum virgatum*. Da un punto di vista fitosociologico le formazioni rupicole del comprensorio dell'Alcantara sono da riferire all'*Erucastretum virgati*,

associazione degli *Asplenietea trichomanis*, classe che comprende la vegetazione rupestre mediterranea (cfr. Brullo, Marcenò & Siracusa 1998) che si insedia su pareti rocciose di varia natura, ed a altitudine differente. L'associazione è caratterizzata da *Erucastrum virgatum*, casmofita endemica della Calabria e Sicilia nord-orientale. Lo schema sintassonomico è il seguente:

- *ASPLENIETEA TRICHOMANIS* (Br.-Bl. In Meier & Br. Bl. 1934) Oberdorfer 1977
- *ASPLENIETALIA GLANDULOSI* Br.-Bl. & Meier 1934
- *DIANTHION RUPICOLAE* Brullo & Marcenò 1979
- *Erucastretum virgati* Brullo & Marcenò 1979
- Vegetazione forestale e pioniera dei corsi d'acqua del bacino dell'Alcantara:
 - *Ripisilve*. Nelle valli particolarmente incassate, spesso vere e proprie forre, si insediano le ripisilve. Si tratta di boschi ripari che rappresentano ambienti estremamenti peculiari e rari tenendo conto del fatto che si tratta di ambienti mesofili attornati da contesti xerici mediterranei. Qui si rinvencono infatti specie di ambienti forestali montani. Per tal ragione queste particolarissime fitocenosi sono, da un punto di vista fitosociologico, ascrivibili ai Quercio-Fagetea, classe che comprende tutti i boschi mesofili decidui della regione euro-siberiana. Qui di seguito è riportato lo schema sin tassonomico che evidenzia tale inquadramento.
QUERCO FAGETEA Br._Bl. 1937
POPULETALIA ALBAE Br.-Bl. 1931
PLATANION ORIENTALIS I. & V. Karpati 1961
Platano-Salicetum gussonei Brullo & Spampinato 1990

In particolare, come si può osservare, le ripisilve riscontrate, sono da riferire al *Platano-Salicetum gussonei*, associazione che caratterizza i fiumi della Sicilia nord-orientale, Alcantara compreso. La specie dominante è *Platanus orientalis* che, assieme al *Salix gussonei* si accompagna a *Nerium oleander*, *Equisetum telmateja*, *Hypericum hircinum*, *Ficus carica*, *Fraxinus oxycarpa*. Le ripisilve a platano sono attualmente in notevole regressione a causa di vari fattori che hanno alterato i corsi d'acqua, come le opere di sistemazione idraulica, i tagli indiscriminati e gli incendi, per cui queste formazioni forestali igrofile rischiano, nel prossimo futuro, l'estinzione in assenza di idonee misure di tutela e gestione. Il *Platan-Salicetum gussonei* è vicariante per la Sicilia nord-orientale del *Platano-Salicetum pedicellatae*; la specie caratteristica guida è *Salix gussonei*. Nell'ambito dell'associazione, nel comprensorio del bacino imbrifero dell'Alcantara è possibile distinguere due aspetti:

- la subassociazione *platanetosum*, con dominanza di *Platanus orientalis*, localizzata a quote tra 100 e 350 m, da considerare come l'aspetto tipico dell'associazione;
- la subassociazione *alnetosum*, localizzata a quote superiori ai 350-400 m, che rappresenta l'aspetto più mesofilo dell'associazione, dominata da

Alnus glutinosa, specie abbastanza rara, che si rinviene con una certa frequenza solo in questa parte dell'isola.

- Saliceti. Nei tratti in cui la valle diviene più ampia e gli alvei si presentano meno incisi, le ripisilve sono sostituite da formazioni differenti per struttura e per composizione floristica. Il diminuire della velocità della corrente e la possibilità che l'acqua si distribuisca su superfici più ampie e pianeggianti tra banconi più o meno spessi di sedimenti a granulometria variabile consente l'insediarsi di una vegetazione arbustiva o arboreo-arbustivo in cui si rinviene *Populus nigra* e varie specie di salici tra cui *Salix alba* e *Salix purpurea*. Queste ripisilve pioniere ed eliofile sono ascritte ai *Salicetea purpurae*, classe che riunisce le fitocenosi igrofile arboreo-arbustivo, in genere anche abbastanza povere floristicamente. I saliceti del comprensorio dell'Alcantara sono tutti riconducibili ad un'unica associazione, il *Salicetum albo-purpureae*. È una formazione caratterizzata dalla dominanza di *Salix alba* e *Salix purpurea*. Da un punto di vista strutturale la vegetazione si mantiene abbastanza bassa, soprattutto nei tratti maggiormente rimaneggiati dalle acque, mentre riesce ad elevarsi anche oltre i 6 m in condizioni di acque più tranquille. Qui di seguito è riportato lo schema sin tassonomico che consente di inquadrare fitosociologicamente questi saliceti:
 - *SALICETEA PURPURAE* Moor 1958
 - *SALICETALIA PURPURAE* Moor 1958
 - *SALICION ALBAE* (Soo 1936) R.Tx. 1955
 - *Salicetum albo-purpureae* (I. & V. Karpati 1961) Barbagallo, Brullo & Fagotto 1979
- Vegetazione glareicola. In particolare da Randazzo a Moio, l'Alcantara scorre in un alveo molto largo assumendo la fisionomia di "fiumara"; i greti ciottolosi asciutti sono occupati da una vegetazione pioniera a *Helichrysum italicum*, al quale si accompagnano altre camefite ed emicriptofite quali *Scrophularia bicolor*, *Dittrichia viscosa*, *Lotus commutatus* ed *Euphorbia rigida*. Si tratta di una fitocenosi xerofila che si insedia sulle alluvioni a tessitura ghiaioso-sabbiosa propria dei terrazzi alluvionali più elevati, che non risentono della falda idrica collegata al fiume. Questi terrazzi sono, inoltre, saltuariamente interessati, durante l'autunno-inverno, da violente piene che bloccano l'ulteriore evoluzione della vegetazione. Sui terrazzi più elevati rispetto a quelli occupati dalla vegetazione glareicola a elicriso, o comunque interessati molto raramente dalle piene del fiume (soprattutto nei tratti tra Randazzo e Moio e a valle di Gaggi, nonché lungo i vari affluenti) si insediano dei cespuglieti a oleandro (*Nerium oleander*) che si associa a pochi altri arbusti quali lo *Spartium junceum*, *Calicotome infesta* e la *Tamarix africana*.

Le vegetazione maggiormente diffusa nel SIC è rappresentata dai boschi igrofilo, caratteristici delle fasce ripariali. La vegetazione è rappresentata soprattutto nei tratti più incassati da ripisilve a *Platanus orientalis* e *Salix gussonei*, mentre nei tratti più ampi si rinvengono boscaglie riconducibili a varie specie di *Salix* e formazioni a *Nerium oleander*.

Passando al dettaglio delle **tipologie di habitat**, si riporta di seguito la tabella del formulario standard Natura 2000 del SIC che elenca **14 habitat** dell'allegato I della direttiva 92/43/CEE, con la relativa valutazione. Due degli habitat presenti sono indicati come "prioritari" dalla Comunità Europea. La cartografia fornita dall'Ente Parco segnala inoltre l'habitat 8320 Campi di lava e cavità naturali, non presente nel FN2000.

| TIPI DI HABITAT | | | | | VALUTAZIONE NEL SITO | | | |
|-----------------|---|----------------|-----------------|------------------|----------------------|---------------------|------------------------|---------|
| Codice | | Copertura [ha] | Grotte [numero] | Qualità del dato | Rappresentatività | Superficie relativa | Grado di conservazione | Globale |
| 1210 | <i>Vegetazione annua delle linee di deposito marine</i> | 0,93 | | | D | | | |
| 3170* | <i>Stagni temporanei mediterranei</i> | 0,01 | | | D | | | |
| 3250 | <i>Fiumi mediterranei a flusso permanente con <i>Glaucium flavum</i></i> | 19,65 | | | D | | | |
| 3260 | <i>Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del <i>Ranunculon fluitantis</i> e <i>Callitricho- Batrachion</i></i> | 8,83 | | | C | B | C | B |
| 3280 | <i>Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i>.</i> | 36,82 | | | C | B | C | B |
| 3290 | <i>Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il <i>Paspalo-Agrostidion</i></i> | 0,78 | | | D | | | |
| 5330 | <i>Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici</i> | 1,55 | | | D | | | |
| 6220* | <i>Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i></i> | 28,4 | | | C | C | C | B |
| 8130 | <i>Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili</i> | 11,77 | | | C | B | B | B |
| 8320 | <i>Campi di lava e cavità naturali</i> | - | | | | | | |
| 91AA* | <i>Boschi orientali di quercia bianca</i> | 57,05 | | | C | B | C | B |
| 92A0 | <i>Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i></i> | 32,69 | | | B | C | B | B |
| 92C0 | <i>Foreste di <i>Platanus orientalis</i> e <i>Liquidambar orientalis</i> (<i>Platanion orientalis</i>)</i> | 58,22 | | | B | B | B | B |
| 92D0 | <i>Gallerie e forteti ripari meridionali (<i>Nerio-Tamaricetea</i> e <i>Securinegion tinctoriae</i>)</i> | 50,91 | | | B | C | B | B |
| 9340 | <i>Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i></i> | 0,06 | | | D | | | |

Tabella 3 Formulario standard Natura 2000 del SIC, elenco di 14 habitat dell'allegato I della direttiva 92/43/CEE.

* Habitat prioritario ai sensi dell'All. I Dir. Habitat 92/43/CEE

Rappresentatività - quanto l'habitat è "tipico" all'interno del sito, con i seguenti giudizi sintetici:

A eccellente **B** buona **C** significativa **D** non significativa

Superficie relativa - superficie del sito coperta dall'habitat rispetto alla superficie totale coperta da questo habitat sul territorio nazionale:

A $100 \geq p > 15\%$ **B** $15 \geq p > 2\%$ **C** $2 \geq p > 0\%$

Grado di conservazione - la struttura e le funzioni (ovvero le prospettive future di conservazione) dell'habitat, nonché le possibilità di ripristino, con i seguenti giudizi sintetici:

A eccellente **B** buona **C** media o ridotta

Valutazione globale - il valore del sito per la conservazione dell'habitat, con i seguenti giudizi sintetici:

A eccellente **B** buona **C** significativa

In generale gli habitat indicati nel Formulario Standard sono vegetazioni caratteristiche di corsi d'acqua, in contatto catenale tra loro e dipendenti da due gradienti decrescenti, rispettivamente di acqua nel suolo e di disturbo connesso con l'attività erosiva e di deposito del fiume.

Da una prima analisi della tabella emerge la significativa presenza degli habitat **92A0**, ossia delle *Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba*, **92C0** *Foreste di Platanus orientalis e Liquidambar orientalis* e **92D0** *Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae)*, habitat che lungo il fiume Alcantara e trovano le condizioni ambientali ideali per il loro sviluppo e ne costituiscono cenosi molto caratteristiche.

Inoltre, è elevata la copertura degli habitat erbacei **3250**, ovvero dei *Fiumi mediterranei a flusso permanente con Glaucium flavum*, **3260** *Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del Ranunculion fluitantis e Callitricho- Batrachion* e **3280** *Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza Paspalo-Agrostidion e con filari ripari di Salix e Populus alba*.

La descrizione degli habitat sotto riportata è tratta dal "Manuale Italiano di Interpretazione degli Habitat", realizzato dall'Università di Perugia. Per l'inquadramento fitosociologico si rimanda al data base naturalistico fornito dall'Ente Parco Fluviale dell'Alcantara.

Habitat 1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine. Formazioni erbacee, annuali (vegetazione terofitica-alonitrofila) che colonizzano le spiagge sabbiose e con ciottoli sottili, in prossimità della battigia dove il materiale organico portato dalle onde si accumula e si decompone creando un substrato ricco di sali marini e di sostanza organica in decomposizione.

La combinazione fisionomica di riferimento è costituita da *Cakile maritima subsp. maritima*, *Salsola kali*, *S. soda*, *Euphorbia peplis*, *Polygonum maritimum*, *Matthiola sinuata*, *M. tricuspidata*, *Atriplex latifolia*, *A. tatarica* var. *tornabeni*, *Raphanus raphanistrum* ssp. *maritimus*, *Glaucium flavum*. La rappresentatività dell'Habitat nel Sito viene valutata come "non significativa".

Inquadramento fitosociologico: Salsolo-Cakiletum maritimae Costa & Mansanet 1981 corr. Rivas-Martínez et al. 1992

Habitat 3170* Stagni temporanei mediterranei. Vegetazione anfibia Mediterranea, prevalentemente terofitica e geofitica di piccola taglia, a fenologia prevalentemente tardo-invernale/primaverile, legata ai sistemi di stagni temporanei con acque poco profonde, con distribuzione nelle aree costiere, subcostiere e talora interne dell'Italia peninsulare e insulare. sono specie guida dell'Habitat per l'Italia, talora dominanti: *Agrostis pourretii*, *Centaureum spicatum*, *Chaetopogon fasciculatus*, *Cicendia filiformis*, *Crypsis aculeata*, *C. alopecuroides*, *C. schoenoides*, *Cyperus flavescens*, *C. fuscus*, *C. michelianus*, *Damasonium alisma*, *Elatine macropoda*, *Eryngium corniculatum*, *Exaculum pusillum*, *Fimbristylis bisumbellata*, *Gnaphalium uliginosum*, *Illecebrum verticillatum*, *Isoëtes duriei*, *I. histrix*, *I. malinverniana*, *I. velata*, *Juncus bufonius*, *J. capitatus*, *J.*

pygmaeus, *J. tenageja*, *Lythrum tribracteatum*, *Marsilea strigosa*, *Ranunculus lateriflorus*, *Serapias lingua*, *S. vomeracea*. La rappresentatività dell'Habitat nel Sito viene valutata come "non significativa".

Habitat 3250 Fiumi mediterranei a flusso permanente con *Glaucium flavum*. Si tratta di una vegetazione erbacea che si sviluppa in tratti di corsi d'acqua a dinamica naturale o seminaturale in cui la qualità dell'acqua non presenta alterazioni significative. Le specie erbacee hanno carattere pioniero, ma sono in maggior parte emicriptofite scapose (es. *Glaucium flavum*, *Scrophularia canina*, *Oenothera biennis*) solo raramente si tratta di terofite (es. *Melilotus albus*). Si instaurano su alvei ghiaiosi o ciottolosi, soggetti all'alternanza di fasi di inondazione e di aridità estiva marcata.

La combinazione fisionomica di riferimento è costituita da *Glaucium flavum*, *Myricaria germanica*, *Erucastrum nasturtiifolium*, *Oenothera biennis*, *Scrophularia canina*, *Chenopodium botrys*, *Melilotus albus*. Come accennato nella premessa, contatti catenali si osservano con la vegetazione terofitica dell'habitat 3270 "Fiumi con argini melmosi con vegetazione del *Chenopodium rubri p.p.* e *Bidention p.p.*" e con i boschi ripariali dell'habitat 92A0 "Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*", entrambi presenti nel SIC. La rappresentatività dell'Habitat nel Sito viene valutata come "non significativa".

Inquadramento fitosociologico: Loto-Helichrysetum italici Brullo & Spampinato 1990

Habitat 3260 Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion*. Questo habitat include i corsi d'acqua, dalla pianura alla fascia montana, caratterizzati da vegetazione erbacea perenne paucispecifica formata da macrofite acquatiche a sviluppo prevalentemente subacqueo con apparati fiorali generalmente emersi del *Ranunculion fluitantis* e *Callitricho-Batrachion* e muschi acquatici. Nella vegetazione esposta a corrente più veloce (*Ranunculion fluitantis*) gli apparati fogliari rimangono del tutto sommersi mentre in condizioni reofile meno spinte una parte delle foglie è portata a livello della superficie dell'acqua (*Callitricho-Batrachion*).

La combinazione fisionomica di riferimento è costituita da *Ranunculus trichophyllus*, *R. fluitans*, *R. peltatus*, *R. penicillatus*, *R. aquatilis*, *Zannichellia palustris*, *Potamogeton spp.*, *Myriophyllum spp.*, *Callitriche spp.*, *Sium erectum*, *Fontinalis antipiretica*. Si tratta di vegetazione azonale stabile: se il regime idrologico del corso d'acqua risulta costante, la vegetazione viene controllata nella sua espansione ed evoluzione dall'azione stessa della corrente. Ove venga meno l'influsso della corrente possono subentrare fitocenosi elofitiche della classe *Phragmiti-Magnocaricetea* e, soprattutto in corrispondenza delle zone marginali dei corsi d'acqua, ove la corrente risulta molto rallentata o addirittura annullata, si può realizzare una commistione con alcuni elementi del *Potamion* e di *Lemnetea minoris* che esprimono una transizione verso la vegetazione di acque stagnanti. La rappresentatività dell'habitat nel Sito viene valutata come "significativa", la superficie relativa è poco rappresentativa, mentre il grado di conservazione è medio o ridotto, con valutazione globale buona.

Inquadramento fitosociologico: *Ranunculetum penicillati* Brullo & Spampinato 1990; *Zannichellietum obtusifoliae* Brullo & Spampinato 1990

Habitat 3280 Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*. Si tratta di vegetazioni erbacee a forte sviluppo fogliare (megaforbieti) dovuto alla massiccia presenza di nutrienti nel suolo. La differenza con gli altri due habitat risiede sia nel carattere fortemente nitrofilo della vegetazione, sia nella presenza pressochè costante di acqua nel suolo. Lungo le rive semi-sommerse o periodicamente inondate si sviluppano così prati perenni, paucispecifici e dominati da poche graminacee. Il suolo è a granulometria fine, limosa, ricco di materiale organico.

La combinazione fisionomica di riferimento è data da *Paspalum paspaloides* (= *P. distichum*), *P. vaginatum*, (presente in Sardegna, Toscana e Liguria), *Polypogon viridis* (= *Agrostis semiverticillata*), *Lotus tenuis*, *Saponaria officinalis*, *Elymus repens*, *Ranunculus repens*, *Rumex sp. pl.*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus fuscus*, *Salix sp. pl.*, *Populus alba*, *P. nigra*.

La vegetazione è in contatto catenale con la vegetazione di megaforbie igrofile dell'habitat 6430 "Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie idrofile " e può costituire vegetazione di sostituzione dell'habitat 92A0 "Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*".

La rappresentatività dell'Habitat nel Sito viene valutata come "significativa", la superficie relativa è poco rappresentativa, mentre il grado di conservazione è stimato come "medio". Nel complesso la valutazione dell'habitat all'interno del SIC è buona.

Inquadramento fitosociologico: *Ranunculetum penicillati* Brullo & Spampinato 1990; *Zannichellietum obtusifoliae* Brullo & Spampinato 1990

Habitat 3290 Fiumi mediterranei a flusso intermittente con il *Paspalo-Agrostidion*. Fiumi mediterranei a flusso intermittente con comunità del *Paspalo-Agrostion*. Corrispondono ai fiumi dell'habitat 3280, ma con la particolarità dell'interruzione del flusso e la presenza di un alveo asciutto durante parte dell'anno. In questo periodo il letto del fiume può essere completamente secco o presentare sporadiche pozze residue. La combinazione fisionomica di riferimento è data da *Polygonum amphibium*, *Ranunculus fluitans*, *Potamogeton natans*, *P. nodosus*, *P. pectinatus*. La rappresentatività dell'Habitat nel Sito viene valutata come "non significativa".

Habitat 5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici. Arbusteti caratteristici delle zone a termotipo termo-mediterraneo. Si tratta di cenosi piuttosto discontinue la cui fisionomia è determinata sia da specie legnose (*Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis*, *Olea europaea*, *Genista ephedroides*, *Genista tyrrhena*, *Genista cilentina*, *Genista gasparrini*, *Cytisus aeolicus*, *Coronilla valentina*) che erbacee perenni (*Ampelodesmos mauritanicus* sottotipo 32.23).

La combinazione fisionomica di riferimento per l'area in esame, costituita dal sottotipo 32.22, è l'*Euphorbia dendroides* in genere accompagnata dall'olivastro (*Olea europaea*) e da altre specie della macchia mediterranea (*Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Prasium majus*, *Rhamnus alaternus*, ecc.) che possono risultare più o meno importanti nel determinare la fisionomia anche a seconda del grado di maturità delle comunità. Gli arbusteti ad *Euphorbia dendroides* sono caratterizzati dalla presenza di specie del genere *Teucrium*. In particolare *Teucrium flavum* è presente lungo le coste di tutte le regioni italiane, *Teucrium fruticans* è limitato a quelle delle regioni tirreniche e alle isole maggiori. La rappresentatività dell'Habitat nel Sito viene valutata come "non significativa".

Inquadramento fitosociologico: Teucro-Rhamnetum alaterni Brullo, Minissale, Scelsi & Spampinato 1993; Oleo-Euphorbietum dendroidis Trinajstic 1974

Habitat 6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietae.

Praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni che ospitano al loro interno aspetti annuali (*Helianthemetea guttati*).

La combinazione fisionomica di riferimento, per quanto riguarda gli aspetti perenni, è rappresentata da *Lygeum spartum*, *Brachypodium retusum*, *Hyparrhenia hirta* mentre gli aspetti annuali possono essere dominati da *Brachypodium distachyum* (= *Trachynia distachya*), *Hypochaeris achyrophorus*, *Stipa capensis*, *Tuberaria guttata*, *Briza maxima*, *Trifolium scabrum*, *Trifolium cherleri*, *Saxifraga trydactylites*. La rappresentatività dell'habitat nel Sito viene valutata come "significativa", la superficie relativa è poco rappresentativa, mentre il grado di conservazione è medio o ridotto, con valutazione globale buona.

Inquadramento fitosociologico: Galio-Ampelodesmetum mauritanici Minissale 1995

Habitat 8130 Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili. Ghiaioni, pietraie e suoli detritici ad esposizione calda delle Alpi e degli Appennini con vegetazione termofila degli ordini *Androsacetalia alpinae p.*, *Thlaspietalia rotundifolii p.*, *Stipetalia calamagrostis* e *Polystichetalia lonchitis p.*

La combinazione fisionomica di riferimento, per quanto riguarda gli aspetti perenni, è rappresentata da *Achnatherum calamagrostis* e *Linaria supina*. Le formazioni vegetali che colonizzano i ghiaioni costituiscono stadi dinamici bloccati. La rappresentatività dell'habitat nel Sito viene valutata come "significativa", la superficie relativa è rappresentativa, mentre il grado di conservazione è buono, con valutazione globale buona.

Habitat 8320 Campi di lava e cavità naturali. Ambienti originati da attività vulcaniche recenti che ospitano biocenosi differenziate in relazione alle caratteristiche ecologiche evidenziate nella articolazione in sottotipi. Le biocenosi presenti in questo habitat sono di tipo pioniero, paucispecifiche, caratterizzate spesso da specie endemiche in relazione alle peculiarità del substrato e all'isolamento geografico degli ambienti vulcanici. Sui substrati lavici di nuova formazione i processi pedogenetici portano alla formazione di suoli ricchi in nutrienti con una notevole permeabilità ed aridità edafica che condiziona la vita delle comunità biologiche. L'habitat non è segnalato nel FN2000.

Habitat 91AA* Boschi orientali di quercia bianca. Boschi mediterranei e submediterranei adriatici e tirrenici (area del *Carpinion orientalis* e del *Teucro siculi-Quercion cerris*) a dominanza di *Quercus virgiliana*, *Q. dalechampii*, *Q. pubescens* e *Fraxinus ornus*, indifferenti edafici, termofili e spesso in posizione edafo-xerofila tipici della penisola italiana ma con affinità con quelli balcanici.

La combinazione fisionomica di riferimento, per quanto riguarda gli aspetti perenni, è rappresentata da *Quercus pubescens*, *Q. virgiliana*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *C. betulus*, *Ostrya carpinifolia*.

La rappresentatività dell'habitat nel Sito viene valutata come "non significativa", la superficie relativa è rappresentativa, mentre il grado di conservazione è ridotto, con valutazione globale buona.

Inquadramento fitosociologico: Oleo-Quercetum virgilianae Brullo 1984

92A0 : Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba. Al contrario dell'habitat precedente, in questo caso si tratta di boschi igrofili a distribuzione strettamente mediterranea.

Esistono a tal proposito due varianti a seconda che la dominanza sia del salice o del pioppo. La variante dei saliceti mediterranei si sviluppa su suolo sabbioso e periodicamente inondato dalle piene ordinarie del fiume, e pertanto quasi privo di uno strato di humus, dal momento che è bloccata l'evoluzione pedogenetica dalle nuove deposizioni di alluvioni. La variante dei pioppeti è caratterizzata dalla dominanza di *Populus alba* e *P. nigra*, che occupano i terrazzi alluvionali posti ad un livello più elevato rispetto alla variante precedente, soprattutto nei corsi d'acqua mediterranei a regime torrentizio.

Si tratta di vegetazioni plurispecifiche, con una combinazione fisionomica di riferimento che comprende oltre 40 specie: *Salix alba*, *S. oropotamica* (endemismo aspromontano), *Populus alba*, *P. nigra*, *P. tremula*, *P. canescens*, *Rubus ulmifolius*, *Rubia peregrina*, *Iris foetidissima*, *Arum italicum*, *Sambucus nigra*, *Clematis vitalba*, *C. viticella*, *Galium mollugo*, *Humulus lupulus*, *Melissa officinalis* subsp. *altissima*, *Ranunculus repens*, *R. ficaria*, *R. ficaria* subsp. *ficariiformis*, *Symphytum bulbosum*, *S. tuberosum*, *Tamus communis*, *Hedera helix*, *Laurus nobilis*, *Vitis riparia*, *V. vinifera* s.l., *Fraxinus oxycarpa*, *Rosa sempervirens*, *Cardamine amporitana*, *Euonymus europaeus*, *Ranunculus lanuginosus*, *Ranunculus repens*, *Thalictrum lucidum*, *Aegopodium podagraria*, *Calystegia sepium*, *Brachypodium sylvaticum*, *Salix arrigonii* e *Hypericum hircinum*.

Sono inoltre molto diffuse le specie alloctone, tra cui *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus altissima*, *Acer negundo*, *Amorpha fruticosa*, *Buddleja davidii*, *Helianthus tuberosus*, *Solidago gigantea*, *Parthenocissus quinquefolia*, *P. tricuspidata*, *Lonicera japonica*, *Phytolacca americana*.

La rappresentatività dell'Habitat nel Sito viene valutata come "buona", mentre la superficie relativa è poco rappresentativa, così come il grado di conservazione che è stimato come "medio o ridotto".

La valutazione globale è buona.

Inquadramento fitosociologico: Roso sempervirentis-Populetum nigrae

Habitat 92C0 Foreste di *Platanus orientalis* e *Liquidambar orientalis* (*Platanion orientalis*).

Boschi ripali a dominanza di platano orientale (*Platanus orientalis*) al quale si associano altre specie legnose igrofile come *Salix pedicellata*, *S. gussonei*, *S. alba*, *Populus nigra*, *P. alba* e *Fraxinus oxycarpa*.

Le ripisilve di questo habitat sono localizzate nella fascia termomediterranea, e più limitatamente in quella mesomediterranea, lungo corsi d'acqua perenni che scorrono in valli strette o incassate, interessate da peculiari condizioni mesoclimatiche calde e umide. Si insediano su suoli alluvionali idromorfi di varia natura, a tessitura sabbiosa o ciottolosa, nei tratti inondati saltuariamente dalle piene invernali e con buona disponibilità idrica anche durante i mesi estivi.

Il manuale di interpretazione attribuisce i plataneti della Sicilia ad uno specifico sottotipo, 92C0 I* - Plataneti della Sicilia (proposto come prioritario) Boschi ripali a platano orientale della Sicilia. Sono presenti nel territorio Ibleo, lungo vari corsi d'acqua che scorrono nelle "cave" peculiari vallate che

incidono profondamente il tavolato calcareo degli Iblei, e lungo alcuni corsi d'acqua dei Monti Peloritani e del bacino del Fiume Alcantara.

La combinazione fisionomica di riferimento è principalmente rappresentata da *Platanus orientalis*. La rappresentatività dell'habitat nel Sito viene valutata come "buona", mentre la superficie relativa è rappresentativa, così come il grado di conservazione che è stimato come "buono". La valutazione globale è buona.

Inquadramento fitosociologico: Platano-Salicetum gussonei Brullo & Spampinato 1990

Habitat 92D0 Gallerie e forteti ripari meridionali (*Nerio-Tamaricetea* e *Securinegion tinctoriae*). Cespuglieti ripali a struttura alto-arbustiva caratterizzati da tamerici (*Tamarix gallica*, *T. africana*, *T. canariensis*, ecc.) *Nerium oleander* e *Vitex agnus-castus*, localizzati lungo i corsi d'acqua a regime torrentizio o talora permanenti ma con notevoli variazioni della portata e limitatamente ai terrazzi alluvionali inondati occasionalmente e asciutti per gran parte dell'anno. L'habitat si insedia su suoli alluvionali di varia natura ma poco evoluti.

La combinazione fisionomica di riferimento è principalmente rappresentata da *Nerium oleander*, *Vitex agnus-castus*, *Tamarix gallica*, *T. africana*, *T. arborea*, *T. canariensis*.

In Calabria e Sicilia questi corsi d'acqua assumono una peculiare fisionomia per la presenza di ampi greti ciottolosi asciutti e sono indicati con il termine di "fiumara". L'habitat si rinviene anche lungo corsi d'acqua permanenti con forti variazioni stagionali della portata, limitatamente ai terrazzi alluvionali più elevati con minore disponibilità idrica. La rappresentatività dell'habitat nel Sito viene valutata come "buona", mentre la superficie relativa è rappresentativa, così come il grado di conservazione che è stimato come "buono". La valutazione globale è buona.

Inquadramento fitosociologico: Spartio-Nerietum oleandri Brullo & Spampinato 1990; Tamaricetum gallicae Br.-Bl. Et O.Bol_s 1957; Agg. A Tamarix africana

Habitat 9340 Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*. Boschi a dominanza di leccio (*Quercus ilex*), da calcicoli a silicicoli, da rupicoli o psammofili a mesofili, generalmente pluristratificati, con ampia distribuzione nella penisola italiana sia nei territori costieri e subcostieri che nelle aree interne appenniniche e prealpine; sono inclusi anche gli aspetti di macchia alta, se suscettibili di recupero. Il sottotipo già individuati dal Manuale EUR/27 presente nel territorio di indagine è 45.31. Leccete termofile prevalenti nei Piani bioclimatici Termo- e Meso-Mediterraneo (occasionalmente anche nel Piano Submediterraneo), da calcicole a silicicole, da rupicole a mesofile, dell'Italia costiera e subcostiera.

La combinazione fisionomica di riferimento è principalmente rappresentata da Lo strato arboreo di queste cenosi forestali è generalmente dominato in modo netto dal leccio, spesso accompagnato da *Fraxinus ornus*; nel Sottotipo 45.31 sono frequenti altre specie sempreverdi, come *Laurus nobilis*, o semidecidue quali *Quercus dalechampii*, *Q. virgiliana*, *Q. suber*. La rappresentatività dell'habitat nel Sito viene valutata come "non significativa".

Inquadramento fitosociologico: Pistacio-Quercetum ilicis Brullo & Marcen 1985

Il Formulario Natura 2000 indica la presenza di *Dianthus rupicola*, presente in All. Il Dir. Habitat.

5.2.2 Flora

Il Formulario Standard (agg. 2017) riporta il garofalo delle rupi (*Dianthus rupicola*) tra le specie di flora in All. II e n. 11 specie in sezione IV della Dir. Habitat “Other important species of flora and fauna”, riportati in tabella seguente.

| Specie | LR ita | LR glo | Allegati - Direttiva Habitat | Fenologia della specie | Popolazione minima | Popolazione massima | Individui (i) - coppie (p) | Abbondanza | Qualità del dato | Popolazione nel sito | Conservazione nel sito | Isolamento | Valutazione globale |
|--------------------------------|--------|--------|------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|------------|------------------|----------------------|------------------------|------------|---------------------|
| <i>Dianthus rupicola</i> | | | II | | | | | | | | | | |
| <i>Alnus glutinosa</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cyclamen hederifolium</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Erucastrum virgatum</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Euphorbia dendroides</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Euphorbia rigida</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Galium aetnicum</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Platanus orientalis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Quercus virgiliana</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ranunculus penicillatus</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Salix gussonei</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Scrophularia bicolor</i> | | | | | | | | | | | | | |

Tabella 4 Dati del formulario standard della ZSC ITA030036 “Riserva naturale del Fiume Alcantara” relativi ai Vertebrati

Per quanto riguarda la ZSC “Rupi di Taormina e Monte Veneretta, si ricorda che l’intervento in progetto è esterno alla ZSC e si ritiene l’interferenza sul Sito indiretta e riguardante potenzialmente la componente faunistica. Il tracciato supera i 600 m di distanza dai tratti all’aperto mentre lo stesso interferisce in maniera diretta nei tratti in galleria.

5.2.3 Fauna

La componente faunistica del sito è stata indagata attraverso ricerche bibliografiche di dati esistenti e con apposito rilievo speditivo, eseguito nell'aprile 2017, mirato perlopiù alla verifica del reale stato di conservazione degli habitat presenti.

L'opera di raddoppio della tratta Fiumefreddo-Giampilieri si inserisce nel contesto ambientale che segue parallelamente lo sviluppo dei Monti Peloritani fino a giungere, in provincia di Catania, ai piedi del contesto etneo.

Si tratta di un territorio fortemente antropizzato e le caratteristiche ambientali locali e quelle del contesto territoriale più ampio influenzano naturalmente le cenosi faunistiche presenti. La fauna del bacino dell'Alcantara è parzialmente studiata, mancando studi specifici per la maggior parte dei gruppi animali.

Per quanto concerne i **Mammiferi** nel formulario della ZSC sono riportate 4 specie di fauna importanti: il quercino (*Eliomys quercinus*), il riccio (*Erinaceus europaeus*), l'istrice (*Hystrix cristata*) e la lepre italiana (*Lepus corsicanus*).

Per quanto riguarda i **Rettili** il formulario riporta la presenza della testuggine palustre siciliana (*Emys trinacris*), elencata in All. II Dir. Habitat. Si tratta di una specie endemica della Sicilia, con una distribuzione ampia ma frammentata. Risulta più diffusa nella parte settentrionale e centrale dell'isola. Più rara lungo le aree costiere meridionali (A.R. Di Cerbo in Corti et al. 2010). È una specie estremamente legata agli ambienti umidi: frequenta siti acquatici con acque ferme o a corso lento. Colonizza invasi artificiali, laghi e pantani e anse a corso lento di fiumi, anche stagionali, e pozze periferiche (Turrisi 2008). Si presume che in buona parte del suo areale la specie sia fortemente declinata per la drastica riduzione degli habitat idonei (bonifiche zone umide) nelle ultime tre generazioni e pertanto viene valutata In Pericolo (EN).

Le specie di **Anfibi** segnalate nel Formulario (sezione "altre specie importanti di flora e fauna") sono 5: il rospo comune occidentale (*Bufo bufo spinosus*), il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), il disco glosso dipinto (*Discoglossus pictus*), che si rinviene nel territorio italiano soltanto in Sicilia, la raganella italiana (*Hyla intermedia*) e la rana di Lessona (*Rana lessonae*).

Con riferimento agli **invertebrati**, nel formulario della ZSC sono riportate informazioni su una specie riportata in All. II (*Euplagia quadripunctaria*) e numerose altre specie elencate in "altre specie importanti di flora e fauna".

La **fauna ittica**, nonostante si tratti di un Sito di tipo fluviale, non è elencata in RN2000.

| Specie | LR ita | LR glo | Allegati - Direttiva Habitat | Fenologia della specie | Popolazione minima | Popolazione massima | Individui (i) - coppie (p) | Abbondanza | Qualità del dato | Popolazione nel sito | Conservazione nel sito | Isolamento | Valutazione globale |
|---|--------|--------|------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|------------|------------------|----------------------|------------------------|------------|---------------------|
| <i>Stenodynerus fastidiosissimus</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Strongylogaster multifasciata</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Syrchtus proto</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tachyancistrocerus rhodensis</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Tenthredopsis litterata</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Thymelicus acteon</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Thymelicus flavus</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Thymelicus lineola</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Torrenticola (Megapalpis) trinacriae</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Truncandrena s. schmiedeknechti</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Zebramegilla salviae</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Zebramegilla savignyi</i> | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Zerynthia polyxena</i> | | | | | | | | | | | | | |

Tabella 5: Dati del formulario standard del SIC ITA030036 “Riserva naturale del Fiume Alcantara” relativi ai Vertebrati con l’esclusione della classe degli Uccelli. LR ita: valutazione del rischio di estinzione per la specie a livello Italiano (Rondinini et al., 2013); LR glo: valutazione del rischio di estinzione per la specie a livello globale (IUCN Red list of threatened species).

Fenologia: p = residente, r = nidificante, c = in migrazione, w = svernante.

Abbondanza: C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente.

Qualità del dato: DD = carenza di dati; G = buona; M = moderata; P = bassa; VP = molto bassa.

(E) specie endemiche del nostro Paese.

L’analisi delle informazioni accessorie raccolte per l’area di progetto consente di ottenere un quadro più dettagliato sulle comunità ornitiche qui presenti e legate alle diverse tipologie ambientali che si alternano nel territorio tra fondovalle e pendici collinari.

| Specie | Nome comune | LR ita | LR glo | Allegato I Direttiva Uccelli | Fenologia della specie | Popolazione minima | Popolazione massima | Individui (i) - coppie (p) | Abbondanza | Qualità del dato | Popolazione nel sito | Conservazione nel sito | Isolamento | Valutazione globale |
|------------------------------------|-------------|--------|--------|---------------------------------|------------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|------------|------------------|----------------------|------------------------|------------|---------------------|
| <i>Alcedo atthis</i> | | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Ardea purpurea</i> | | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Botaurus stellaris</i> | | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Circus aeruginosus</i> | | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Egretta alba</i> | | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Egretta garzetta</i> | | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Ixobrychus minutus</i> | | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Nycticorax nycticorax</i> | | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Porzana parva</i> | | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Porzana porzana</i> | | | | X | | | | | | | | | | |
| <i>Aegithalos caudatus siculus</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Ardea cinerea</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Buteo buteo</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Carduelis cannabina</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cettia cetti</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Charadrius dubius</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cinclus cinclus</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Columba palumbus</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Falco tinnunculus</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Fringilla coelebs</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Hirundo rustica</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Luscinia megarhynchos</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Motacilla cinerea</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Picoides major</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Strix aluco</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Turdus philomelos</i> | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Upupa epops</i> | | | | | | | | | | | | | | |

Tabella 6: Dati del formulario standard del ITA030036 “Riserva naturale del Fiume Alcantara” relativi agli Uccelli.
LR ita: valutazione del rischio di estinzione per la specie a livello Italiano (Peronace et al., 2012); LR glo: valutazione del rischio di estinzione per la specie a livello globale (*IUCN Red list of threatened species*).

Fenologia: p = residente, r = nidificante, c = in migrazione, w = svernante.

Abbondanza: C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente.

Qualità del dato: DD = carenza di dati; G = buona; M = moderata; P = bassa; VP = molto bassa.

Completato il quadro delle informazioni disponibili va tuttavia posto l'accento sul fatto che la quasi totalità delle informazioni disponibili sono puramente di carattere qualitativo e perlopiù riferite, senza riferimenti precisi a distribuzione e abbondanza, all'intero territorio del SIC che comprende un'ampia porzione non interessata dall'opera.

5.2.4 Connessioni ecologiche

Per la conoscenza degli elementi di connettività ecologica sul territorio si fa riferimento alle unità funzionali della rete contenute nella Carta della Rete ecologica siciliana come redatto nell'ambito del Progetto Carta della Natura della Regione Siciliana, di cui si riporta uno stralcio relativo all'area di progetto:

- nodi o *core areas* (parchi, riserve, sic e zps);
- corridoi lineari (da riqualificare e non);
- corridoi diffusi (da riqualificare e non);
- zone cuscinetto o *buffer zones*;
- pietre da guado o *stepping stones*.

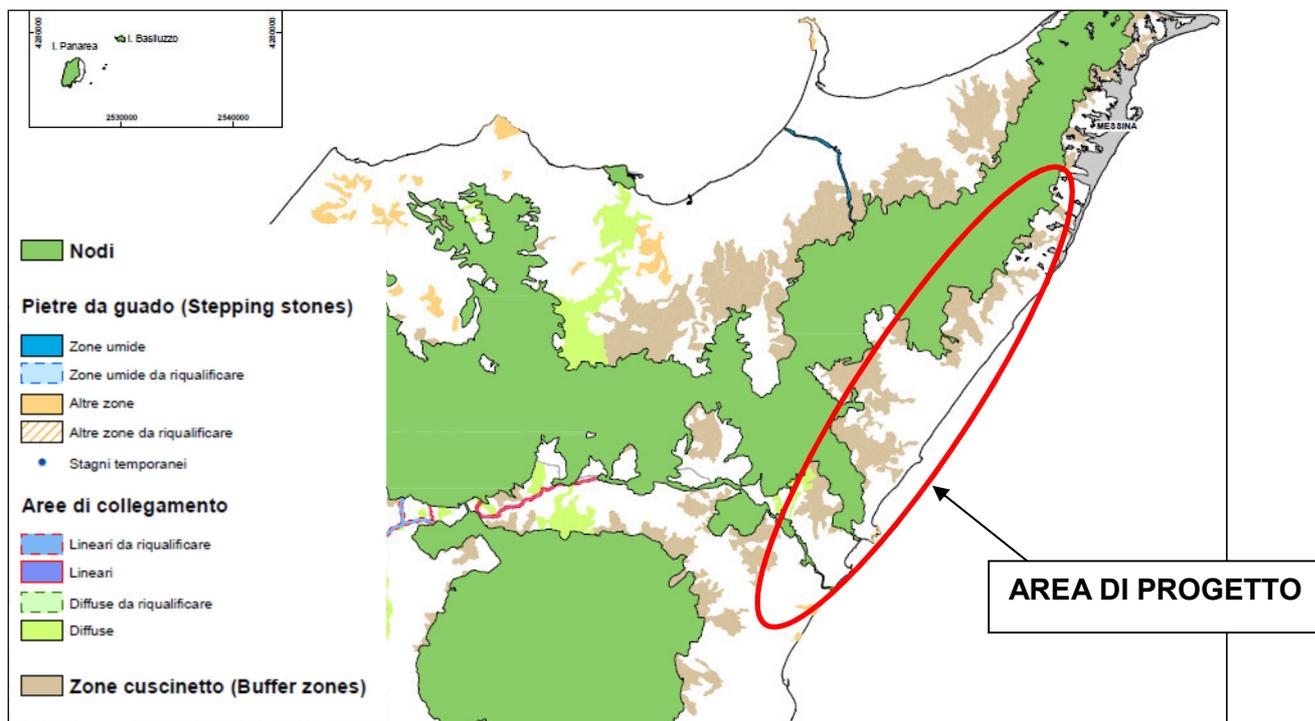


Figura 5-40: Estratto della Rete Ecologica Regionale nell'area di progetto.

Le principali interferenze legate alla fase di esercizio dell'opera e relative agli ecosistemi possono essere ricondotte alle seguenti categorie:

- frammentazione delle unità ecosistemiche;
- interruzione corridoi ecologici.

Gli ecosistemi che interessano l'area di buffer di indagine e che risultano realmente interferiti sono gli ecosistemi agricoli delle colture legnose e gli ecosistemi fluviali.

I corsi d'acqua interessati dai tratti all'aperto e che hanno un assetto tale da costituire effettivamente un sistema ecologico con elementi di omogeneità e distinguibili dal contesto circostante, sono riconducibili principalmente al Fiume Alcantara, attraversato in viadotto.

5.2.5 Ecosistemi

5.2.5.1 L'area vasta

L'analisi ecosistemica tiene conto del mosaico ambientale caratterizzato da un'estrema variabilità della morfologia e del microclima che si riflettono nelle forme vegetazionali, nei popolamenti animali e, quindi nell'assetto ecosistemico.

La porzione della vegetazione vascolare è sempre molto rappresentativa della biocenosi e del funzionamento dell'ecosistema in quanto determinano per larga parte la qualità, la quantità, i ritmi e le dinamiche della biomassa. Lo studio della parte vegetale dell'ecosistema, cioè delle fitocenosi, consente di avere un'immagine semplificata, ma sufficientemente rappresentativa dell'ecosistema. La conoscenza della comunità vegetale permette difatti, di dedurre informazioni sulle comunità animali, sulle condizioni macro- e microclimatiche, sul livello evolutivo dei suoli, tutti elementi e caratteri importanti dell'ecosistema che sono a essa strettamente collegati. Il valore naturalistico delle fitocenosi, e pertanto il grado evolutivo e di stabilità dell'ecosistema, può essere valutato tenendo conto di alcuni caratteri delle comunità quali la struttura verticale, la composizione floristica, il grado di diffusione nel territorio, attraverso i quali si possono dedurre caratteristiche quali naturalità/artificialità, livello evolutivo del sistema, biodiversità e altri.

La mappa degli ecosistemi raggruppa le principali tipologie vegetazionali seguendo i principi sopraccitati. Ogni categoria ecosistemica può integrare nel suo interno diverse comunità animali organizzate intorno a un asse dinamico di evoluzione della trasformazione territoriale.

Dal punto di vista ecosistemico l'area di studio è caratterizzata da una netta antropizzazione della fascia costiera che presenta dei tratti di naturalità che vanno diventando progressivamente più significativi, in termini di superficie e di pregio ambientale, avanzando verso l'entroterra.

Gli ecosistemi più rappresentati nella zona di interesse, sono riportati nella Carta degli ecosistemi e degli habitat.

5.2.5.2 Caratterizzazione dell'area di studio

Ecosistema boschivo

Nell'ecosistema dei boschi sono state riunite le tipologie forestali naturali di questo ambito territoriale, caratterizzate tutte dalla dominanza di querce (decidue o sempreverdi) termofile e mesofile. Nel complesso tali biocenosi fanno parte dell'ecosistema zonale più evoluto nel territorio, pur differenziandosi per diverso stadio di maturità, differenza di substrato, ecc. Questi aspetti sono, infatti, estremamente diversificati per struttura, copertura ed estensione: proseguendo dalla costa verso l'entroterra, i sistemi riconducibili a quello boschivo, risultano più complessi ed estesi per questioni climatiche, edafiche, morfologiche e anche insediative dato che la maggiore densità di urbanizzazione di rinviene lungo la costa.

Lo sfruttamento delle risorse forestali ha da lungo tempo trasformato gli habitat forestali e l'attuale fauna degli ambienti forestali è stata profondamente modificata: sono state favorite specie capaci di colonizzare e ricolonizzare habitat che vengono periodicamente modificati e sfavorite quelle specializzate nel permanere in habitat stabili.

Le specie più strettamente forestali sono senz'altro legate ad ambienti in cui le utilizzazioni sono cessate da tempo. Qui, gli alberi vetusti sono numerosi e la rinnovazione determinata da crolli o da altri eventi naturali di modesta estensione ha portato a una struttura disetanea della foresta. Inoltre, la diffusa presenza di legno morto consente l'esistenza di importanti zoocenosi. Queste condizioni sono molto rare e alla loro permanenza è legata la sopravvivenza di molte specie.

I rimboschimenti costituiscono in genere un evento che cambia radicalmente l'assetto faunistico. La loro realizzazione in ambienti con dissesti caratterizzati da un elevato dinamismo, se riguardano una parte limitata di questi ambienti, consentono il permanere delle biocenosi ad essi legate. Diversi sono gli effetti dei rimboschimenti che riducono significativamente l'estensione dei pascoli. Questo fatto riduce drasticamente le basi trofiche di molte specie dell'avifauna.

L'abbandono delle attività agricole nelle aree montane ha dato origine a numerosi processi di espansione naturale dei boschi.

Ecosistema della macchia e della gariga

L'ecosistema rappresentato dalla vegetazione mediterranea in evoluzione riunisce pascoli cespugliati, garighe con macchia mediterranea e boscaglie a diverso grado di maturità. Tali ambienti, spesso inseriti in contesti agricoli, si caratterizzano per un numero piuttosto elevato di specie vegetali e animali, grazie ad una maggiore eterogeneità ambientale, unitamente a un minor grado di urbanizzazione. In genere si presentano come un complesso mosaico di fitocenosi la cui caratteristica ecologica principale può essere rappresentata proprio dal dinamismo dei consorzi vegetali che possono tendere verso situazioni di maggiore complessità e stabilità oppure subire rapida degradazione in seguito al permanere di fattori di pressione quali l'incendio, il pascolo, ecc. Tra le specie di fauna che caratterizzano questi ecosistemi assume un certo rilievo la nidificazione dell'Averla piccola (*Lanius collurio*), dell'Averla capirossa (*Lanius senator*) e della Tottavilla (*Lullula arborea*). Soprattutto quest'ultima specie, in virtù della sua eco-etologia tendenzialmente sedentaria, risulta particolarmente sensibile alla frammentazione degli ecosistemi.

Un particolare tipo di vegetazione arbustiva è rappresentato dalla macchia mediterranea a *Erica arborea*, particolarmente diffusi nell'area, favoriti dai substrati tendenzialmente acidi e dall'ulteriore acidificazione del suolo a causa degli incendi. Queste particolari condizioni edafiche conferiscono una maggiore stabilità a questa tipologia di ecosistema, che molto lentamente tende a evolvere verso situazione di tipo forestale. Nelle aree a forte presenza di ericacee, spesso in contesti di evoluzione post-incendio, la comunità ornitica si distingue per la presenza della Magnanina (*Sylvia undata*). Si tratta di una specie mediterraneo-atlantica presente in Italia con una distribuzione altamente frammentata, tipicamente legata allo sviluppo della macchia mediterranea bassa o degli ericeti.

Entrambe le alleanze citate nella descrizione della vegetazione potenziale (*Oleo-Ceratonion* e *Quercion ilicis*) sono degli esempi di macchia mediterranea, ovvero un tipo di comunità di specie arbustive molto densa e con una composizione floristica simile a quella della foresta mediterranea sempreverde, ma con una struttura diversa. La macchia è una delle principali formazioni della zona

climatica mediterranea costituita tipicamente da specie sclerofille, cioè con foglie persistenti, poco ampie e coriacee adatte a tollerare lunghi periodi di deficit idrico limitando la dispersione dell'acqua; l'altezza media degli individui che la compongono è variabile tra 50 cm e 4 m e la filtrazione della luce al suolo, riduce grandemente il numero di piante erbacee presenti. Le variazioni spaziali del microclima e delle caratteristiche edafiche, nonché la pressione che l'uomo esercita sul territorio, possono indurre un impoverimento della copertura vegetale sia in termini numerici che specifici con l'affermazione di un genere di associazioni definito *gariga*; si tratta di cespuglieti radi e bassi su suoli calcarei molto sfruttati dall'uomo per il pascolo e spesso incendiati per rinnovare i cespugli. Tale tipo di pressione spesso porta a una degradazione progressiva della formazione con l'affermarsi di una *pseudo-steppa mediterranea* la cui classe più diffusa è il *Thero-Brachypodietea* costituita prevalentemente da graminacee.

Ecosistema delle aree in erosione con vegetazione scarsa o assente

Tali sistemi sono caratteristici degli ambiti con suoli rimaneggiati in cui la copertura vegetale è stata parzialmente o totalmente eliminata dall'azione diretta dell'uomo. Sono inoltre inclusi i contesti che, date le caratteristiche di forte pendenza e incoerenza del substrato, non consentono l'attecchimento di una vegetazione stabile che possa evolvere verso forme più complesse o strutturate.

Analogamente alle formazioni vegetali, anche i popolamenti faunistici risultano di scarsissima rilevanza dato i forti elementi di disturbo e degradazione.

Ecosistema prativo, degli incolti e degli incolti rocciosi

All'interno di questa categoria, la vegetazione che riveste un ruolo di maggiore importanza, è la prateria xerofila ad *Ampelodesmos mauritanicus*. Accanto alle praterie ad *Ampelodesmos mauritanicus*, e soprattutto in corrispondenza degli impluvi si osservano aggruppamenti più o meno puri a *Arundo plinii*, a *Dittrichia viscosa* e/o *Phragmites australis*.

In molti casi si tratta di ex coltivi per i quali a causa delle condizioni orografiche difficili e per la natura poco fertile dei suoli, un utilizzo agronomico alternativo non è economicamente proponibile.

Proprio in ragione dell'attività del pascolo, queste superfici sono annualmente incendiate.

Tra le specie ornitiche che si rinvergono: la Ghiandaia marina (*Coracias garrulus*); l'Upupa (*Upupa epops*) e la Civetta (*Athene noctua*); e uccelli di più piccola dimensione come il Cardellino, *Carduelis carduelis*; la ballerina bianca, *Motacilla alba alba* e la Cinciarella, *Parus caeruleus*.

Ecosistema agricolo associato ad aree naturali residuali

Si tratta di aree composte da un mosaico di tipologie di uso/copertura del suolo che nell'insieme formano un unicum strutturale e funzionale e vedono l'associazione di aree coltivate, prevalentemente ad essenze arboree, con contesti con vegetazione spontanea più o meno complessa e strutturata.

Tale complessità è dovuta, da una parte al progressivo abbandono dei terreni agricoli e loro progressiva ricolonizzazione, dall'altra alle discontinuità geomorfologiche che circoscrivono aree, le cui caratteristiche di acclività, non consentono pratiche agricole.

Ecosistema agricolo dei seminativi

Questi sistemi sono caratterizzati da colture orticole a seminativi. Tali contesti omogenei risultano molto estesi e comprendono una buona parte dell'ambito di interesse; è un sistema fortemente modificato dall'uomo che indirizza le colture massimizzando la produttività dell'area in funzione delle proprie esigenze.

Dal punto di vista energetico le entrate sono rappresentate dal lavoro di fotosintesi delle piante, cui si accompagna il lavoro umano, quello delle macchine e l'energia apportata da concimi e fitofarmaci, mentre le uscite sono costituite dal prelievo del frutto, dalla potatura e dalla produzione di rifiuti connessi alle varie attività.

L'evoluzione delle comunità vegetali è praticamente bloccata dalle pratiche agricole che non consentono alle specie erbacee di evolvere verso i vari stadi di colonizzazione spontanea da parte della vegetazione. La diversità biologica è bassa poiché risultano molto diffuse un numero complessivamente ristretto di specie vegetali coltivate.

La componente faunistica frequentatrice del sistema agricolo è costituita da comunità di specie ad ampia valenza ecologica e diffusione legati ad ambienti aperti. La biodiversità animale è bassa, essendo presenti poche specie a elevata densità; si tratta di specie opportuniste e generaliste, adattate a continui stress come sono ad esempio i periodici sfalci, le arature, le concimazioni e l'utilizzo di pesticidi e insetticidi.

La mammalofauna legata al sistema delle colture erbacee è costituita da specie altamente adattabili a sopravvivere ad ecosistemi altamente instabili e poco sensibili rispetto al disturbo prodotti dalle attività umane. Tra i Carnivori si indicano la Donnola (*Mustela nivalis*), la Faina (*Martes foina*), il Tasso (*Meles meles*), la Volpe (*Vulpes vulpes*). Gli Insettivori, come Toporagno di Sicilia (*Crocidura sicula*) il Mustiolo (*Suncus etruscus*) e la Talpa europea (*Talpa europaea*), preferisce zone a prati, pascoli, e coltivi, in particolare aree ad agricoltura intensiva. Tra i Roditori si segnala l'Istrice (*Hystrix cristata*) trova particolare diffusione negli ecosistemi agro-forestali della regione mediterranea. Tra i Lagomorfi trova un habitat favorevole la Lepre comune (*Lepus europaeus*), che frequenta ambienti aperti, come praterie e steppa e in seguito alla messa a coltura delle terre ed ha trovato una condizione ideale nelle zone coltivate, dove ci sono disponibilità alimentari in ogni periodo dell'anno. L'erpetofauna, essendo tipica di zone ecotonali e difficilmente riconducibile a particolari contesti ambientali, è caratterizzata da specie ad ampia versatilità, con elevata capacità di adattamento a diverse situazioni ambientali, che non mostrano particolari esigenze ecologiche. Si possono considerare come appartenenti al sistema agricolo le specie frequentatrice di aree aperte e soleggiate costituite da pascoli, prati, zone cespugliate e coltivi i Colubridi come il biacco (*Hierophis viridiflavus*), il saettone (*Zamenis longissimus*), il cervone (*Elaphe quatuorlineata*) e la Natrice dal collare (*Natrix natrix*); molto diffuse sono inoltre le specie più comuni di Lacertidi come la Lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e il Ramarro (*Lacerta bilineata*).

La presenza degli Anfibi è associata maggiormente a limitati e puntiformi ambienti umidi per il periodo riproduttivo, quali piccole raccolte di acqua temporanea e fossi. Le specie più comuni sono la Rana verde (*Rana esculenta complex*), la Raganella (*Hyla intermedia*), il Tritone italico (*Triturus italicus*), il Rospo comune (*Bufo bufo*), il Rospo siciliano (*Bufo siculus*).

Il popolamento ornitico del sistema agricolo annovera diverse specie ad ampio spettro trofico sia stanziali che migratrici appartenenti essenzialmente all'ordine dei Passeriformi; si segnala il

Cardellino (*Carduelis carduelis*), il Merlo (*Turdus merula*), Calandro (*Anthus campestris*). Tra le specie ornitiche legate a zone arborate, nidificano numerosi esemplari, tra cui Cinciarella (*Parus caeruleus*), Cinciallegra (*Parus major*), Cardellino (*Carduelis carduelis*), Merlo (*Turdus merula*), Capinera (*Sylvia atricapilla*), Verdone (*Carduelis chloris*), lo Storno (*Sturnus vulgaris*), l'Upupa (*Upupa epops*).

Tra i Rapaci notturni è presente la civetta (*Athene noctua*), che tollera maggiormente le aree antropizzate. La specie predilige le zone ad agricoltura mista, cascinali, edifici abbandonati, aree industriali nuove o dismesse, dove, nonostante abbia subito i nefasti effetti dei nuovi sistemi di conduzione agricola raggiunge densità più che discrete.

Ecosistema agricolo delle colture legnose

Questi ecosistemi comprendono le grandi estensioni di colture arboree a carattere più o meno intensivo quali agrumeti, frutteti, uliveti e colture legnose miste. In questa matrice si rinvengono inoltre alcuni incolti derivati dall'abbandono di campi coltivati, alcuni arbusteti e cespuglieti di estensione limitata, piccole aree a pascolo e abitazioni isolate.

I bassi valori di naturalità dell'area e l'alto grado di antropizzazione limitano il livello di diversità e condizionano la composizione della zoocenosi, che risulta per lo più costituita dalle specie a più ampia valenza ecologica anche se, la maggiore complessità e presenza di microhabitat diversificati, favoriscono l'insediamento di zoocenosi meglio strutturate.

Data l'intensità e la frequenza dell'uso di erbicidi e fertilizzanti, specie nelle colture a rapido avvicendamento, non si riscontrano più ormai gran parte delle specie di flora selvatica un tempo presenti. La modernizzazione delle tecniche colturali e la perdita di siepi e di arbusteti minaccia la già scarsa diversità di questo ecosistema.

Sino a qualche decennio addietro, gli agrumeti ricevevano scarsi input chimici (pesticidi e diserbanti e fertilizzanti di sintesi) e ciò consentivano la presenza e la persistenza di una fauna varia e spesso localizzata nell'Isola come nel caso dell'Averla Capirossa (La Mantia, 1985). Un ruolo importante veniva svolto, negli agrumeti, dai sistemi di irrigazione tradizionale che consentivano la presenza di una fauna anfibia di pregio. Un cenno particolare merita in questo senso il Discoglossa dipinto (*Discoglossus pictus pictus*), la cui "storia" è esemplificativa dell'equilibrio instauratosi tra la cosiddetta fauna minore in questo secolo e comunque sino alla diffusione della chimica nelle campagne siciliane. Anche la Raganella italiana (*Hyla arborea* var. *intermedia*) è sparita dagli agrumeti soprattutto per l'introduzione del diserbo chimico. Altro aspetto riguarda il cambiamento qualitativo di tali sistemi: a causa del loro progressivo abbandono, sono soggetti ad una minore intensità di lavorazioni e di trattamenti antiparassitari e danno quindi più spazio ad un ecosistema meno antropizzato.

Ecosistema urbano e periurbano

Profondamente modificate dall'uomo, è un sistema nel quale sono stati alterati i naturali equilibri ecologici; esso comprende i distretti urbani nel loro complesso, quindi anche le aree residenziali o industriali poste al di fuori dei limiti dei centri abitati propriamente detti, oltre che cave, discariche, strade, cimiteri. Questo sistema è caratterizzato da rilevanti squilibri a livello energetico e trofico, infatti la sua sussistenza dipende da massicci apporti energetici e di materie prime provenienti dall'esterno e, come risultato dell'attività antropica, c'è una enorme produzione di inquinamento e

rifiuti la cui gestione determina conseguenze non solo per il sistema stesso ma anche per quelli contigui. Oltre a questi elementi negativi, il sistema urbano produce servizi, cultura, energia, beni materiale ecc. L'ambiente è caratterizzato da un'evidente e netta povertà sia floristica che faunistica con un'alterazione sostanziale del ciclo idrico vista l'impermeabilizzazione del suolo. La componente vegetazionale risulta nel complesso scarsamente rappresentata e, se presente, essa è costituita da specie esotiche, ornamentali, infestanti o più raramente autoctone, di tipo arboreo-arbustivo ed erbaceo, di scarso valore botanico; è quindi irrisorio il ruolo dei sistemi urbani nella produzione di sostanza organica. La componente faunistica risulta nel complesso ridotta da per quanto riguarda il numero di specie. D'altra parte alcune specie possono essere anche numericamente ben rappresentate. Si tratta perlopiù di specie opportuniste o sinantropiche, che utilizzano l'ambiente urbano come fonte di cibo e come area in cui potersi riprodurre e trovare riparo; tra le specie ornitiche troviamo il rondone, (*Apus apus*), le tortore, il piccione (*Columba livia* var. domestica) e alcuni mammiferi (i ratti e il Topo domestico). Altri animali sono insediati presso le aree verdi di questo sistema (parchi, giardini, alberature) come, ad esempio, il merlo (*Turdus merula*), il pettirosso (*Erithacus rubecula*) e la cinciallegra (*Parus major*).

Ecosistema fluviale

Si tratta di un ecosistema assai frazionato, ma distribuito lungo assi paralleli su tutta l'area di indagine, in quanto comprende i tratti terminali dei fiumi e dei torrenti, presenti in tutta l'area. Gli argini dei fiumi sono quasi sempre in terra, mentre l'ampiezza dell'alveo bagnato è ovviamente dipendente dalla tipologia del corso d'acqua; tutti i corpi idrici sono accomunati dalla presenza di una vegetazione arbustiva costituita, quasi esclusivamente, da formazioni nitrofila e, nel caso dell'Alcantara, da formazioni arboree con pioppi e salici.

Sono presenti pochi lembi di vegetazione ripariale lungo i corsi d'acqua e le linee di compluvio, dove l'acqua è abbondante almeno durante i mesi autunnali e invernali.

I popolamenti ripariali sono costituiti da piccoli nuclei di Pioppo e di *Salix*, che caratterizzano la ripisilva pioniera, perfettamente adattata a periodiche azioni di disturbo (naturale e antropico). Un cenno a parte meritano le formazioni a *Tamarix* sp. pl. e *Nerium oleander*, che appaiono piuttosto diffuse soprattutto sul greto dei corsi d'acqua minori, riferibili all'alleanza *Tamaricion africanae*, tra le cui specie caratteristiche si rinvencono *Dittrichia viscosa*, *Mentha suaveolens*. Qui, come del resto altrove in Sicilia, lo spiccato adattamento a suoli argillosi e subsalsi e l'elevata tolleranza degli stress termoidrici e del disturbo antropico (incendi, disturbo meccanico, ecc.) hanno probabilmente favorito tali formazioni a discapito del Saliceto.

Nei tratti torrentizi va comunque segnalata la presenza invasiva di ailanto (*Ailanthus altissima*), canna (*Arundo donax*), ricino (*Ricinus communis*), rovi (*Rubus ulmifolius*) e specie ornamentali spontaneizzate quali il falso papiro (*Cyperus alternifolius*), eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), acacia (*Acacia cyanophylla*) e nasturzi (*Nasturtium spp.*).

Queste formazioni sono straordinariamente importanti per la fauna ma, come evidente dalla distribuzione della fauna vertebrata, la secolare opera di distruzione nonché il disturbo continuo ne hanno ridotto l'importanza in quanto adesso ospitano solamente specie stenovalenti.

I sistemi fluviali, caratterizzati da un regime torrentizio che dà origine a vere e proprie fiumare, sono colonizzati da una fauna peculiare, resistente anche a lunghi periodo di stress idrico e/o di specie



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione generale – Parte Seconda

COMMESSA
RS2S

LOTTO
00

CODIFICA
D 22

DOCUMENTO
RG SA 00 0A 002

REV.
B

PAG.
71/298

definite “pioniere” come il Rospo smeraldino (*Bufo balearicus*) e il Corriere piccolo (*Carhadrius dubius*).

5.3 Territorio

L'analisi del territorio interessato dalla realizzazione del progetto è in prevalenza quello interferito nei tratti allo scoperto, data la mancanza di interferenza in relazione ai tratti in galleria.

Il territorio di riferimento è caratterizzato prevalentemente dalla pianura alluvionale del fiume Alcantara.

La complessità del territorio ricadente nell'area del SIC/ZSC e, più in generale del Parco, risulta legata da un lato a una morfologia varia, dall'altro a una certa antropizzazione. All'interno di questa area è possibile individuare diverse classi di utilizzo del suolo.

L'uso agricolo del suolo riguarda la categoria del seminativo ma soprattutto delle colture arboree, fra cui oliveti e vigneti in predominanza. In certe situazioni morfologiche e pedologiche, il seminativo, generalmente semplice o scarsamente arborato, confina e si alterna con il pascolo o l'incoltò.

Nelle zone collinari prevale il seminativo arborato (olivo, mandorlo, ecc.). Notevoli sono i pascoli e le aree a vegetazione boschiva la cui estensione diventa un possibile indice di attrazione e fruibilità naturalistica dell'area vasta.

5.3.1 Patrimonio agroalimentare

Da un punto di vista agroalimentare, alcuni areali della Sicilia sono fortemente specializzati in particolari comparti (ortofrutticolo, olivicolo, viti-vinicolo, caseario) indirizzati alle produzioni di alta qualità anche per la presenza di produzioni DOP, IGP, DOC, IGT.

In Italia i prodotti a denominazione registrati sono 249, di cui 155 DOP, 92 IGP e 2 STG. La Sicilia conta 27 produzioni a denominazione d'origine registrate, delle quali 16 a Denominazione d'Origine Protetta (DOP) e 11 a Indicazione Geografica Protetta (IGP).

I prodotti siciliani rappresentano, quindi, il 10,3% del totale dei prodotti DOP e il 12% dei prodotti IGP Italiani.

Sono di seguito indicate le produzioni a denominazione d'origine registrata relative alla regione Sicilia, distinte per categoria.

| Categorie | Denominazione | Tipo | Data di registrazione |
|--------------------------|---------------------------------|-------------|------------------------------|
| Formaggi | Piacentinu ennese | DOP | 15/02/2011 |
| | Vastedda della Valle del Belice | DOP | 29/10/2010 |
| | Ragusano | DOP | 02/07/1996 |
| | Pecorino Siciliano | DOP | 21/06/1996 |
| Oli di oliva | Valdemone | DOP | 05/02/2005 |
| | Valle del Belice | DOP | 21/08/2004 |
| | Monte Etna | DOP | 26/08/2003 |
| | Monti Iblei | DOP | 02/07/2003 |
| | Val di Mazara | DOP | 25/01/2001 |
| | Valli Trapanesi | DOP | 25/11/1997 |
| | Arancia di Ribera | DOP | 04/02/2011 |
| | Ciliegia dell'Etna | DOP | 22/12/2011 |
| | Pistacchio di Bronte | DOP | 13/01/2010 |
| | Ficodindia dell'Etna | DOP | 26/08/2003 |
| Ortofrutticoli | Nocellara del Belice | DOP | 21/01/1998 |
| | Limone di Siracusa | IGP | 04/02/2011 |
| | Carota Novella di Ispica | IGP | 18/12/2010 |
| | Pesca di Leontorte | IGP | 16/07/2010 |
| | Limone Interdonato Messina | IGP | 12/11/2009 |
| | Pomodoro di Pachino | IGP | 05/04/2003 |
| | Uva da Tavola di Mazzarone | IGP | 05/04/2003 |
| | Uva da Tavola di Canicattì | IGP | 25/11/1997 |
| | Cappero di Pantelleria | IGP | 21/06/1996 |
| | Arancia Rossa di Sicilia | IGP | 21/06/1996 |
| Prodotti a base di carne | Salame S. Angelo | IGP | 26/09/2008 |
| Prodotti di panetteria | Pagnotta del Dittaino | DOP | 18/06/2009 |
| Altri prodotti | Sale Marino di Trapani | IGP | 11/12/2012 |

Tabella 7: Prodotti DOP e IGP in Sicilia a marzo 2013 (Fonte: Commissione Europea, Agricoltura e Sviluppo Rurale, portale DOOR, 2013).

Vini DOC e DOCG in Sicilia a marzo 2013

| Denominazione | Tipo |
|--|-------------|
| Cerasuolo di Vittoria | DOCG |
| Alcamo | DOC |
| Contea di Sclafani | DOC |
| Contessa Entellina | DOC |
| Delia Nivolelli | DOC |
| Eloro | DOC |
| Erice | DOC |
| Etna | DOC |
| Faro | DOC |
| Malvasia delle Lipari | DOC |
| Mamertino o Mamertino di Milazzo | DOC |
| Marsala | DOC |
| Menfi | DOC |
| Monreale | DOC |
| Moscato di Pantelleria, Passito di Pantelleria, Pantelleria | DOC |
| Noto | DOC |
| Riesi | DOC |
| Salaparuta | DOC |
| Sambuca di Sicilia | DOC |
| Santa Margherita Belice | DOC |
| Sciacca | DOC |
| Sicilia | DOC |
| Siracusa | DOC |
| Vittoria | DOC |

Tabella 8: Vini DOC e DOCG in Sicilia a marzo 2013 (Fonte: Regione Siciliana – Assessorato Risorse Agricole e Alimentari).

L'area d'intervento comprende il margine settentrionale dell'area vulcanica dell'Etna, territorio di produzione di diversi prodotti DOP:

- Olio extra vergine di oliva Monte Etna: la zona di coltivazione interessa le province di Catania, Messina ed Enna e comprende tutti i comuni del versante sud-ovest e nord dell'Etna.
- Ciliegia dell'Etna: il territorio di produzione comprende i versanti Nord-orientale e Sud-occidentale dell'Etna e interessa parecchi comuni della provincia di Catania, estendendosi fino a un'altitudine di 1600 m s.l.m.
- Ficodindia dell'Etna: pianta simbolo dell'Etna, questa DOP viene coltivata in numerosi comuni della provincia di Catania, interessati dalle eruzioni del vulcano.

Di interesse per il presente Studio è anche l'olio extra vergine di oliva DOP Valdemone. La zona di produzione si estende in tutta la provincia di Messina, con esclusione della zona montana dei Peloritani e dei Nebrodi.

Il Limone Interdonato Messina (IGP) risulta essere prodotto lungo la costa Ionica da Messina a Letojanni. L'Interdonato è un probabile ibrido naturale fra il cedro e un limone di varietà ariddaru.

Il vino Faro DOC viene prodotto esclusivamente nel territorio comunale di Messina, con le uve di Nerello Mascalese, Nocera, Nerello Cappuccio e con l'eventuale aggiunta di quelle di Calabrese, Gaglioppo e Sangiovese.

Per ciò che riguarda le produzioni IGP, si segnala l'arancia Rossa di Sicilia: la produzione è tipica del territorio della Sicilia orientale, compreso tra le province di Catania, Siracusa, Enna.

La carota Novella Ispica IGP viene coltivata nei territori di parte della province di Ragusa, Siracusa, Catania e Caltanissetta.

Per una dettagliata analisi delle interferenze del progetto in esame con le aree di produzione di prodotti DOP, DOC, ed IGP, si rimanda alla consultazione dell'elaborato allegato al progetto "Carta del patrimonio agroalimentare" (RS2S00D22N4SA000A025-28).

5.4 Suolo e sottosuolo

5.4.1 Riferimenti normativi

5.4.1.1 Direttive Comunitarie

- Direttiva del Parlamento e del Consiglio Europeo 23 ottobre 2007, n.2007/60/CE - Valutazione e gestione dei rischi di alluvioni.
- Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 22/09/2006, n.232, che istituisce un quadro per la protezione del suolo e modifica la direttiva 2004/35/CE.
- Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni, del 22/09/2006, n.231 – Strategia tematica per la protezione del suolo.
- Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 5 aprile 2006, n.2006/12/CE, relativa ai rifiuti.
- Comunicazione Commissione CE 16/04/2002, n.179 - Verso una strategia tematica per la protezione del suolo.

5.4.1.2 Normativa Nazionale

- Circolare Ministero Infrastrutture e Trasporti 02/02/2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008
- D.Lgs. 23/02/2010, n.49 - Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.
- D.Lgs. 16/01/2008, n.4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 152/2006 recante norme in materia ambientale.
- D.M. 14/01/2008 e s.m.i. - Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni.
- D.M. 28/11/2006, n.308 - Regolamento recante integrazioni al D.M. 18/09/2001, n.468, concernente il programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati.
- D.Lgs. 08/11/2006, n.284 - Disposizioni correttive e integrative del D.Lgs. 3/04/2006, n.152, recante norme in materia ambientale.
- D.Lgs. 03/04/2006, n.152 - Norme in materia ambientale e s.m.i
- D.M. 18/09/2001, n.468 - Regolamento recante: Programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale.
- D.M. 25/10/1999, n.471 - Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica ed il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'art. 17 del D.Lgs. 22/1997 e s.m.i.
- D.M. 14/02/1997 - Direttive tecniche per l'individuazione e la perimetrazione, da parte delle regioni, delle aree a rischio idrogeologico.
- D.P.R. 18/07/1995 - Approvazione dell'atto di indirizzo e di coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino.

- Legge 07/08/1990, n.253 - Disposizioni integrative alla legge 18/05/1989, n.183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 23/03/1990 - Atto di indirizzo e coordinamento ai fini della elaborazione e della adozione degli schemi previsionali e programmatici di cui all'art. 31 della legge 18/05/1989, n.183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.
- Legge 18/05/1989, n. 183 - Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.
- Regio Decreto n. 1443 del 29 luglio 1927 - Norme di carattere legislativo per disciplinare la ricerca e la coltivazione delle miniere.

5.4.1.3 Normativa regionale

- Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) 2005 con aggiornamenti al 2010;
- Piano della Tutela delle Acque (PTA) approvato con Ordinanza n. 333 del 24/12/2008 della Regione Sicilia;
- Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia pubblicato nel 2008 e aggiornato nel 2010;
- Annuario ARPA Sicilia dei dati ambientali.

5.4.2 **Inquadramento geomorfologico di area vasta**

L'assetto morfologico dell'area di studio è chiaramente connesso ai differenti caratteri litologici delle successioni affioranti e all'evoluzione geomorfologica a cui sono stati soggetti i diversi settori di territorio. In particolare, in tutta l'area è possibile riconoscere i segni di un'intensa attività tettonica di sollevamento che ha interessato la Sicilia Nord-orientale durante il Quaternario, essenzialmente a causa di movimenti lungo i principali sistemi di faglie connesse all'apertura del Bacino Tirrenico (Carbone et al. 2007; Catalano et al. 2009). L'aspetto più evidente che contraddistingue il territorio è lo sviluppo di un reticolo fluviale molto approfondito, che ha disseccato gli elementi morfologici più antichi (Catalano & De Guidi 2003; De Guidi et al. 2003).

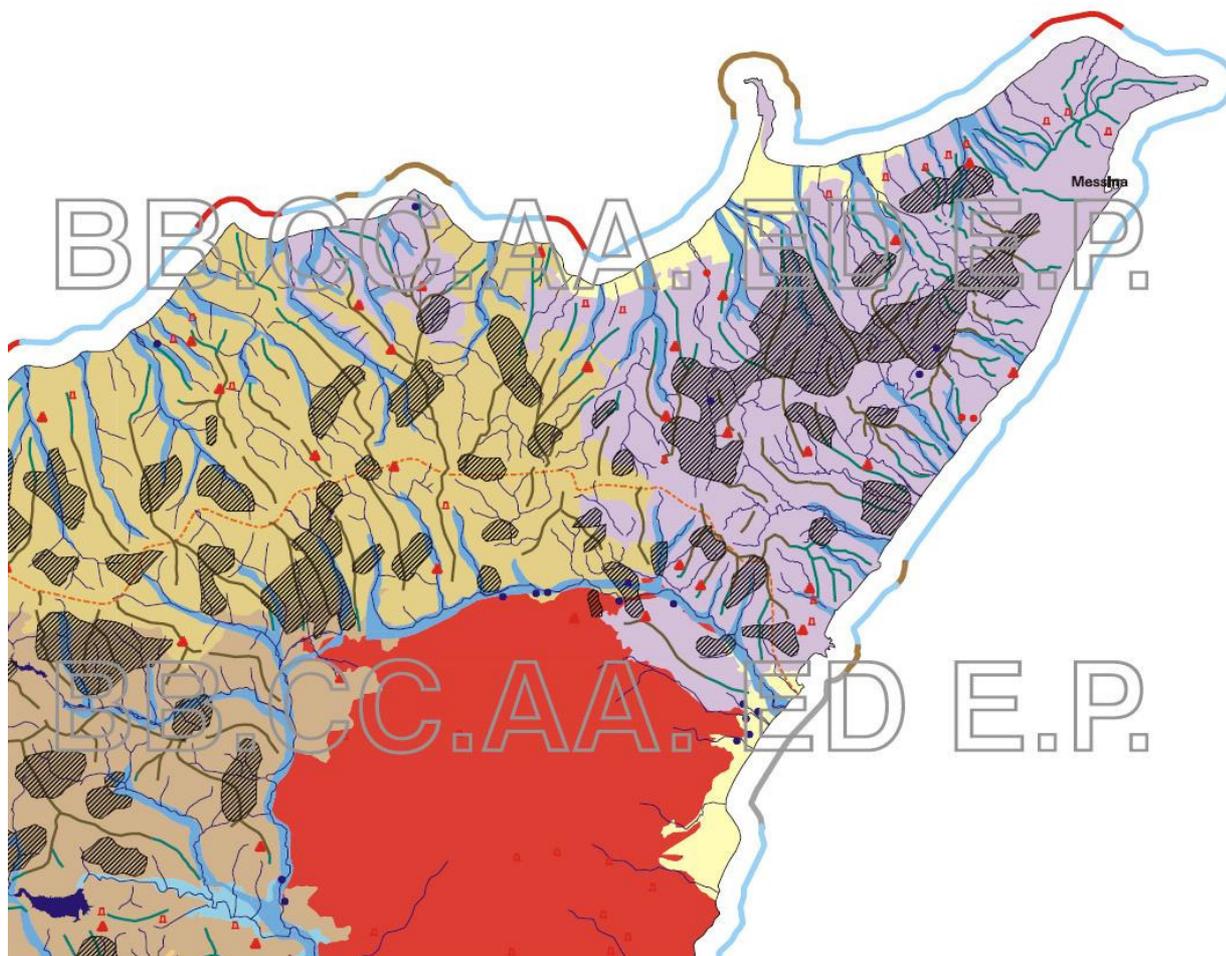


Figura 5-41 Stralcio della Carta Geomorfologica in scala 1:250000 della zona di studio (da Regione Sicilia 2005).
Legenda: pianura costiera (colore giallo chiaro), rilievi collinari del complesso argilloso-marnoso (colore marrone scuro), rilievi arenacei (colore marrone chiaro), fondovalle (colore azzurro scuro), pianura alluvionale (colore azzurro chiaro), cono vulcanico (colore rosso), laghi (colore blu), rilievi cristallini (viola chiaro), aree con dissesti diffusi (colore grigio a tratteggio), crinali collinari (linee di colore verde), crinali montani (linee di colore marrone), coste a pianura di fiumara (linee di colore azzurro chiaro), spiagge strette limitate da scarpata di terrazzi (linee di colore grigio chiaro), spiagge strette ampie pochi metri limitate da rilievi montuosi o collinari (linee di colore rosso), falesie e rilievi montuosi che raggiungono direttamente il mare (linee di colore marrone).

Il carattere policiclico del paesaggio è contrassegnato dalle differenti caratteristiche delle superfici terrazzate che si rinvencono rispettivamente nei settori costieri o alla sommità dei rilievi (Catalano et al. 2009).

Le principali aste fluviali scorrono all'interno di valli molto profonde, generalmente caratterizzate da versanti ripidi e molto estesi. In corrispondenza dei pendii e nelle aree di testata dei bacini idrografici secondari si sviluppano numerose incisioni lineari di ordine minore, essenzialmente dovute ai processi di erosione regressiva che interessano l'area (Regione Sicilia 2005; Catalano et al. 2009). Lungo le valli fluviali più importanti, le fasi di incisione dei corsi d'acqua sono testimoniate dalla presenza di ripiani morfologici e corpi detritici sospesi (Regione Sicilia 2005; Catalano et al. 2009).

Tali elementi sono delimitati da scarpate di erosione piuttosto evidenti, che si raccordano verso mare ai bordi esterni dei terrazzi marini e verso monte alle scarpate di incisione fluviale (Carbone et al. 2007; Catalano et al. 2009).

In generale i processi erosivi e gli elevati gradienti topografici, dovuti ai fenomeni di sollevamento recente e all'alta erodibilità dei litotipi affioranti, generano condizioni di elevata instabilità dei rilievi (Catalano et al. 2009). I fenomeni di dissesto si manifestano diffusamente nei settori di affioramento di termini metapelitici e argillosi, mentre risultano meno sviluppati nelle zone di affioramento di litotipi più competenti a comportamento essenzialmente lapideo o pseudo-lapideo (Regione Sicilia 2005; Carbone et al. 2007; Catalano et al. 2009)

5.4.3 Inquadramento geomorfologico di dettaglio

L'area di studio, in relazione alla complessa evoluzione geologica subita, risulta fortemente influenzata dal locale assetto stratigrafico-strutturale, oltre che dai fenomeni di modellamento superficiale che l'hanno interessata durante il Quaternario e dalle importanti variazioni eustatiche succedutesi nel tempo.

L'evoluzione morfologica del territorio ed i principali elementi geomorfologici rilevati, pertanto, sono direttamente connessi al deflusso delle acque correnti superficiali ed ai fenomeni gravitativi e/o erosivi agenti lungo i versanti. Ad essi si aggiungono, inoltre, locali elementi di origine strutturale e marine, nonché forme e depositi connessi con l'attività antropica.

Le aree impluviali sono generalmente strette ed incassate nella parte montana, ampie e sovralluvionate nei settori di valle. Buona parte dei corsi d'acqua dell'area presentano un regime marcatamente torrentizio, con deflussi modesti o assenti per buona parte dell'anno ed importanti eventi di piena in concomitanza con gli eventi meteorici più intensi.

Un'importante ruolo nell'evoluzione morfologica del territorio è svolto, ovviamente, dall'assetto strutturale dei litotipi affioranti e dal loro differente grado di erodibilità, legato essenzialmente alla natura litologica e sedimentologica dei depositi. Ad essi si aggiungono i numerosi elementi tettonici presenti nell'area, connessi alla complessa evoluzione tettonica che ha interessato i settori in questione a partire dal Paleogene.

Per quanto riguarda i fenomeni gravitativi di versante si evidenzia che, nell'attuale contesto morfoclimatico, rappresentano uno dei principali fattori morfoevolutivi dell'area, in quanto direttamente influenti sul modellamento dei rilievi e sull'evoluzione morfologica generale dell'interno territorio in esame. L'area di studio è caratterizzata, infatti, da un elevato numero di movimenti di versante (deformazioni gravitative e frane s.s.) originatisi dall'azione congiunta di vari fattori quali elementi tettonici, caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali, dinamica delle acque superficiali e sotterranee e attuale utilizzo del territorio. In un tale contesto geologico-strutturale, pertanto, le fenomenologie di dissesto seguono canali e orientazioni preferenziali dettate, in massima parte, dalla tettonica e dai fenomeni erosivi connessi al deflusso delle acque correnti superficiali.

5.4.3.1 Criticità geomorfologiche

Come anticipato, l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di numerosi movimenti di versante e di estesi fenomeni di erosione superficiale, essenzialmente connessi all'assetto geologico-strutturale dell'area e all'evoluzione geomorfologica recente di questo settore di catena.

I dissesti sono riconducibili sia a fenomeni di deformazione viscosa delle coltri (*creep* e/o soliflusso) che a movimenti franosi s.s.(crolli, scivolamenti, colamenti e frane complesse). Si tratta, generalmente, di fenomeni poco estesi e piuttosto superficiali, che coinvolgono generalmente le coltri di copertura eluvio-colluviali o le porzioni più superficiali ed alterate del substrato geologico locale, mentre solo raramente si rinvencono movimenti franosi di particolare spessore ed estensione.

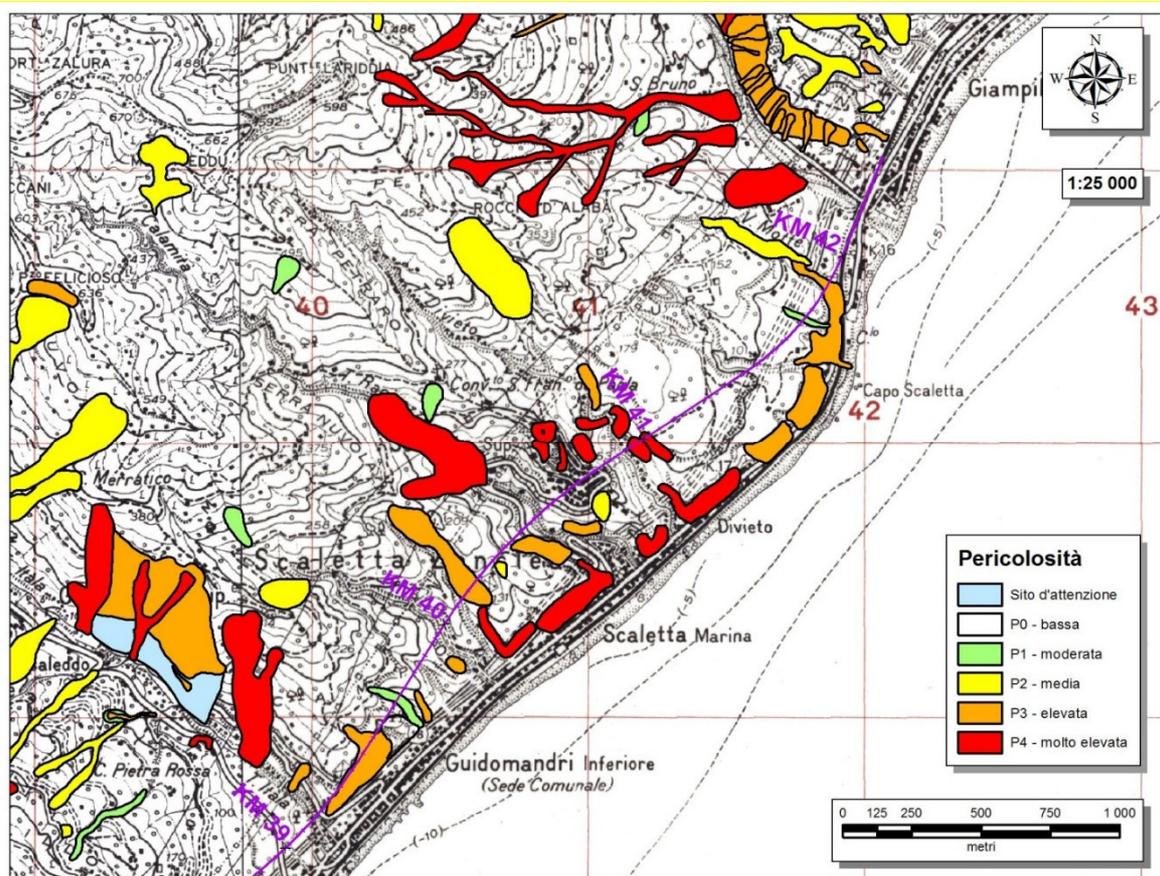


Figura 5-42 – Stralcio della carta della Pericolosità di Versante del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia (2005 con aggiornamento 2010) dei settori più settentrionali dell’area di intervento, con individuazione del tracciato ferroviario in progetto (linea viola).

In generale, i tratti all’aperto e gli imbocchi delle gallerie non interferiscono direttamente con tali fenomeni di versante che, pertanto, non rappresentano degli elementi di potenziale criticità per le opere in progetto. Anche per i tratti in sotterraneo, i suddetti fenomeni non rappresentano elementi di particolare criticità per le opere, in quanto piuttosto superficiali e non direttamente interferenti con le stesse.

L’unico settore in cui si registra un’interferenza diretta tra le opere in progetto e i fenomeni di dissesto è rappresentato dall’imbocco Nord-orientale della Galleria Capo Scaletta, a Sud di Giampileri marina. In questo settore, infatti, le opere in esame attraversano un’area a franosità diffusa con stato attivo, che interessa buon parte della parete rocciosa in cui si colloca l’imbocco delle opere in

sotterraneo. La ridotta intensità dei fenomeni e i modesti volumi delle masse instabili non determinano livelli di criticità ostativi per le opere in progetto, anche se andranno attentamente tenuti in considerazione durante la progettazione degli interventi.

Quanto detto trova parziale riscontro nelle cartografie tematiche del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia (2005 con aggiornamento 2010), dove è riportata la presenza di un'area di pericolosità geomorfologica elevata (**P3**) in corrispondenza dell'imbocco NE della Galleria Capo Scaletta. A questa si aggiungono, lungo tutto il tracciato, ulteriori aree a pericolosità geomorfologica variabile da moderata a molto elevata (**P1-P4**), che comunque non rappresentano elementi di potenziale criticità in quanto non direttamente interferenti con le opere in progetto.

5.4.4 Inquadramento geologico di area vasta

Il territorio siciliano presenta una conformazione geologica *s.l.* piuttosto articolata e complessa, strettamente legata ai differenti processi geodinamici e morfoevolutivi che si sono verificati nell'area durante il Quaternario (Lentini et al. 1991; Finetti et al. 1996; Monaco et al. 2000, 2002), quali l'attività vulcano-tettonica, le variazioni del livello marino e l'attività antropica.

Nella sua complessità, il paesaggio fisico della Sicilia è quindi il risultato di una complessa interazione di diversi fattori geologici, tettonici, geomorfologici e climatici che, nel corso del tempo, hanno interessato l'area in esame in maniera differente (Lentini et al. 1995; Finetti et al. 1996; Monaco et al. 2000). Nello specifico, l'area di studio ricade nella porzione Nord-orientale dell'isola siciliana, in corrispondenza del punto di snodo tra il margine della Catena Appenninico-Maghrebide, la Catena Kabilo-Calabride in avanzamento differenziale e il Bacino Tirrenico in apertura (Carbone et al. 2007; Catalano et al. 2009). La parte più meridionale di tale settore risulta caratterizzata dalla presenza del Monte Etna, un imponente vulcano composito quaternario derivante dall'accumulo di lave e depositi piroclastici (Monaco et al. 2010) eruttati durante gli ultimi 200 ka (Gillot et al. 1994).

5.4.5 Inquadramento geologico di dettaglio

Nella redazione della *Relazione Geologica, Geomorfologica e Idrogeologica* allegata a questo progetto, è stato ricostruito l'assetto stratigrafico-strutturale dell'area di stretto interesse progettuale integrando i dati ottenuti dal rilevamento geologico, effettuato con tutte le informazioni ricavate dalla fotointerpretazione appositamente condotta, dalle fonti bibliografiche disponibili e dalle indagini di sito esistenti o appositamente realizzate per il presente studio.

Si riporta uno stralcio della Carta geologica della Sicilia, dove sono visibili le unità geologiche presenti nell'area studiata.

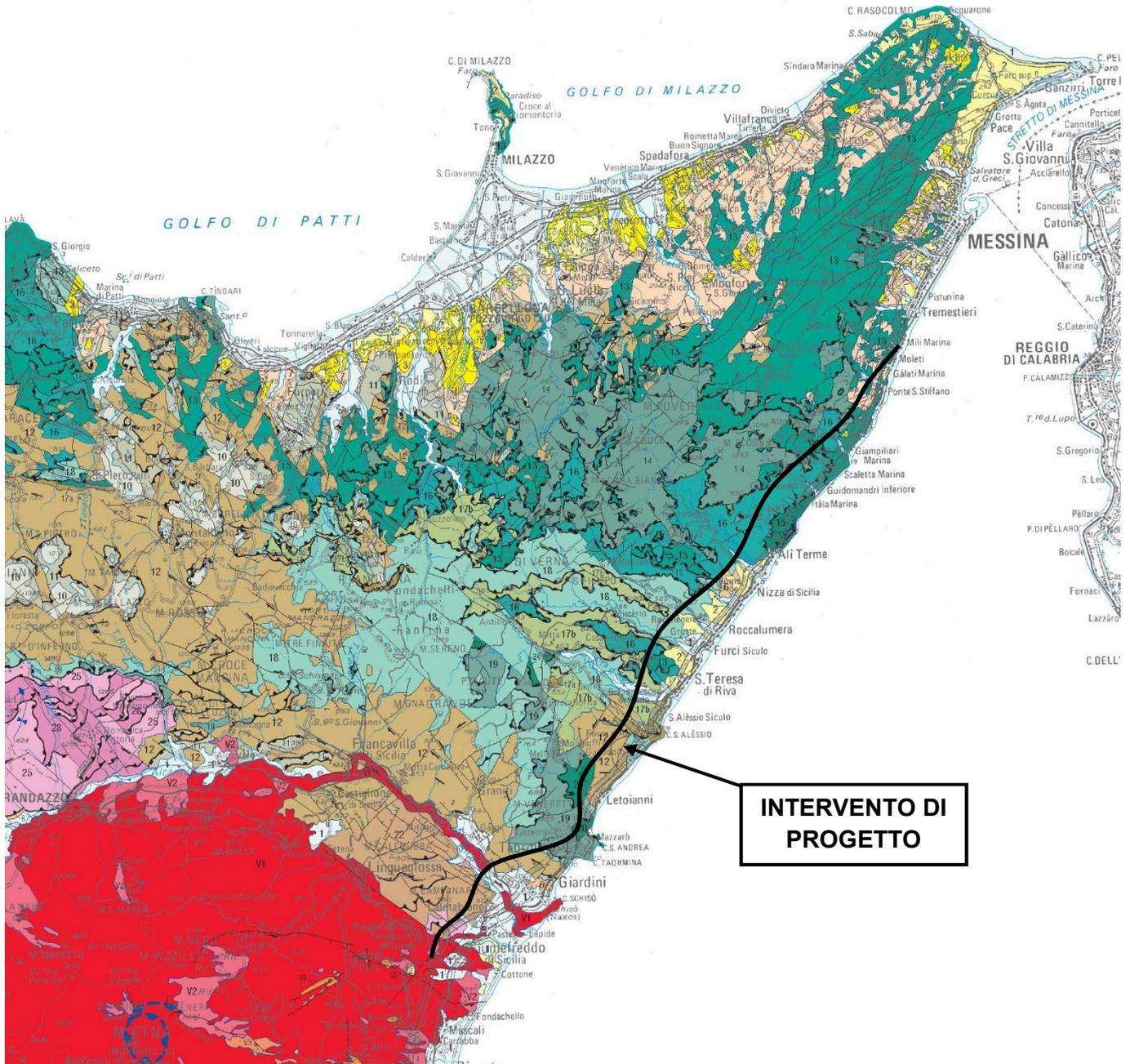
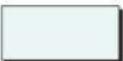


Figura 5-43 Stralcio della Carta Geologica della Sicilia (Lentini et Carbone 2016) - ISPRA

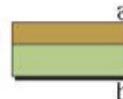
MONTE ETNA

- v1  Fase Stratovulcano – *Stratovolcano Phase*
Vulcano Mongibello: successione prevalentemente lavica con morfologie scoriacee aa e *toothpaste* e subordinati depositi piroclastici prossimali (coni di scorie) e di caduta distali (ceneri e lapilli scoriacei). Si tratta di prodotti ad affinità alcalino-Na (da basalti a mugeariti) generati da eruzioni effusive ed esplosive da bocche sommitali e apparati laterali. a) Deposito detritico-alluvionale del Chiancone. Età: <15 ka - Presente.

COPERTURE NEOGENICO-QUATERNARIE

- 1  Depositi continentali e marini talora terrazzati, spiagge. PLEISTOCENE MEDIO-OLOCENE
- 2  Depositi marini terrigeni e argilloso-calcarenitici: Ciclo di Geracello (Piazza Armerina); parte alta del Gruppo Ribera (Agrigento, Butera); calcarenite di Marsala (Aspra, Palermo, Balestrate, Favignana) e depositi argilloso-sabbiosi (Ficarazzi di Palermo); sabbie di S. Margherita Belice (Castelvetrano, Menfi). Pliocene superiore-pleistocene medio
- 7  Conglomerati, sabbie e argille sabbiose, rare bioherme (f.ne di S. Pier Niceto - Monti Peloritani). SERRAVALLIANO-MESSINIANO INFERIORE

UNITÀ DELLA CATENA CALABRIDE

- 12  Flysch di Capo d'Orlando: conglomerati, areniti torbiditiche e argille marnose. OLIGOCENE SUPERIORE-BURDIGALIANO INFERIORE
- Basamento pre-varisico e varisico
- 13  Unità dell'Aspromonte: complesso metamorfico varisico in facies da granulitica di BT ad anfibolitica di BT, con relitti pan-africani in facies granulitica di AT, intruso da un complesso plutonico tardo-varisico intermedio-acido, e, localmente, interessato da una sovrimpronta metamorfica alpina di MAP, in facies da scisti verdi ad anfibolitica di BT. PALEO-PROTEROZOICO – PERMIANO
- Basamento varisico
- 14  Unità del Mela: polimetamorfiti con un evento relitto eo-varisico in facies eclogitica e uno varisico retrogrado, dalla facies anfibolitica di MAP alla facies scisti verdi di MBP. PALEOZOICO
- Basamento metamorfico varisico con copertura sedimentaria mesozoica
- 15  Unità di Ali: basamento polimetamorfico, con un evento relitto varisico di basso grado (*subgreenschist* facies?), e copertura mesozoica, entrambi interessati da sovrimpronta metamorfica alpina in *subgreenschist* facies di MBP. DEVONIANO-CRETACICO
- 16  Unità di Piraino: metamorfiti varisiche di MBP, in facies da scisti verdi di BT ad anfibolitica di BT; Unità di Mandanici: metamorfiti varisiche di BP, in facies scisti verdi di BT fino ad AT, con resti della copertura sedimentaria mesozoica. PALEOZOICO-CRETACICO
- Basamento metamorfico varisico con copertura sedimentaria mesozoico-paleogenica
- 17  Unità di Fondachelli - Novara: "Conglomerato Rosso" (conglomerato ad elementi cristallini e carbonatici), Eocene sup.-Oligocene inf. (a). Metamorfiti varisiche in facies scisti verdi di BT con copertura sedimentaria (ex Unità di Rocca Novara) del Giurassico sup.-Eocene (b). PALEOZOICO-OLIGOCENE INFERIORE
- 18  Unità di S. Marco d'Alunzio: metamorfiti varisiche in facies scisti verdi di BT, con resti dell'originaria copertura mesozoica condensata. PALEOZOICO-EOCENE
- 19  Unità di Longi - Taormina: metamorfiti varisiche da *subgreenschist* facies alla facies scisti verdi, con copertura sedimentaria costituita da Verrucano (Triassico sup.), calcari neri, calcari e dolomie massivi (Lias inf.), "Medolo" (Lias inf.-medio), Rosso Ammonitico, "Biancone" e "Scaglia", Flysch di Frazzanò (Lias sup.-Eocene). PALEOZOICO-EOCENE
- 20  Unità di Capo S. Andrea: metamorfiti varisiche in *subgreenschist* facies, con copertura sedimentaria condensata del Triassico sup.-Eocene, costituita da Verrucano, calcari massivi, calcari nodulari e "Scaglia". PALEOZOICO-EOCENE

UNITÀ DELLA CATENA APPENNINICO-MAGHREBIDE

COMPLESSO DELLA TETIDE ALPINA

- 22  Formazione di Piedimonte: conglomerati, arenarie gradate e argille marnoso-siltose. OLIGOCENE INFERIORE

Figura 5-44 Stralcio della legenda della Carta Geologica della Sicilia - ISPRA

5.4.5.1 Assetto litostratigrafico

Nei settori di stretto interesse progettuale sono state individuate e perimetrare quaranta unità geologiche, di seguito si riporta una breve descrizione delle sequenze geologiche presenti nel territorio. Per una dettagliata descrizione delle quaranta unità stratigrafiche rinvenute si rimanda alla *Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica* allegata al progetto (RS0B00R69RGGE0001001).

- *Unità Appenninico-Maghrebidi*

Le sequenze sedimentarie della Catena Appenninico-Maghrebide sono formate da due unità stratigrafico-strutturali, ampiamente affioranti nei settori meridionali dell'area di studio, nei pressi del Fiume Alcantara.

- *Unità Kabilo-Calabridi*

Le sequenze metamorfiche e sedimentarie della Catena Kabilo-Calabride sono rappresentate da sette unità stratigrafico-strutturali, estesamente affioranti nei settori centrali e settentrionali dell'area di studio, tra il Fiume Alcantara e rilievi collinari a ovest del centro abitato di Giampilieri Marina.

- *Successioni clastiche oligo-mioceniche*

Le successioni clastiche oligo-mioceniche sono rappresentate da tre sequenze sedimentarie di ambiente marino estesamente affioranti nei settori centro-meridionali dell'area di studio, tra il Fiume Alcantara e la Fiumara d'Agrò, e localmente presenti nella zona centro-settentrionale dell'area di intervento, in corrispondenza dei rilievi collinari immediatamente a Sud del Torrente Fiumedinisi.

- *Successioni clastiche quaternarie*

Le successioni clastiche quaternarie sono rappresentate da ben quattordici unità di genesi marina, vulcanica e continentale, ampiamente affioranti in tutta la zona di studio come copertura delle unità geologiche di substrato.

5.4.5.2 Assetto strutturale

La strutturazione geometrica dei corpi geologici presenti nell'area e il loro assetto giaciturale derivano, essenzialmente, dalla complessa evoluzione tettonica che ha interessato questo settore dell'orogene Appenninico-Maghrebide e Kabilo-Calabride a partire dal Paleogene. In generale, le principali strutture tettoniche appaiono parzialmente sepolte al di sotto dei depositi continentali quaternari e, pertanto, l'esatta definizione dei rapporti geometrici tra le varie unità geologiche è generalmente complessa e di non facile lettura.

- *Strutture compressive*

I fronti di sovrascorrimenti possono essere divisi in quattro gruppi principali, con andamento e caratteristiche sensibilmente differenti.

Un primo gruppo di strutture compressive ad andamento circa E-W si rinviene unicamente nei settori più meridionali dell'area di intervento, in corrispondenza del Torrente Bluinetto; i *thrust*, invece, presentano un andamento NW-SE e WNW-ESE e si rinvencono nei settori centrali e meridionali dell'area di studio, tra il centro abitato di Calatabiano e la dorsale di Forza d'Agrò.

Ci sono poi i *thrust* con andamento N-S e NNE-SSW, a vergenza generalmente orientale, che sono particolarmente diffusi nei settori di territorio a Nord di Taormina, mentre un ulteriore gruppo di *thrust*, con andamento circa NE-SW o ENE-WSE, si rinviene nei settori centrali e settentrionali della zona di intervento, tra la Fiumara d'Agrò e Giampilieri marina.

- *Strutture trascorrenti*

Le strutture a carattere puramente trascorrente sono piuttosto rare e localizzate essenzialmente nei settori centrali dell'area di studio, tra la dorsale di Forza d'Agrò e il centro abitato di Furci Siculo.

- *Strutture distensive*

Le strutture distensive sono senza dubbio le più diffuse nei settori di studio, in quanto interessano buona parte dei termini litologici del substrato influenzando direttamente l'assetto morfologico superficiale dell'intera area di intervento. Tali elementi tagliano gran parte delle strutture tettoniche più antiche e, localmente, sono caratterizzati da una parte di movimento trascorrente destro. I piani di taglio sono generalmente ad alto angolo e talora praticamente verticali, con cinematica sconosciuta.

- *Strutture plicative e assetto giaciturale*

Per quanto riguarda l'assetto giaciturale, i termini litologici del substrato sedimentario e metamorfico sono caratterizzati da un andamento estremamente irregolare ed eterogeneo, fortemente influenzato dai numerosi elementi tettonici presenti nell'area. Solo i depositi conglomeratici infra-pleistocenici, poco interessati dalla tettonica, sono caratterizzati da un assetto giaciturale piuttosto regolare e omogeneo, con strati generalmente immergenti verso la costa ionica a basso angolo.

Le strutture plicative sono estremamente diffuse e interessano sia i litotipi del substrato metamorfico che i termini delle successioni sedimentarie carbonatiche e silicoclastiche.

Per una più approfondita descrizione delle quaranta unità stratigrafiche rinvenute si rimanda alla *Relazione Geologica, Geomorfologica ed Idrogeologica* (RS0B00R69RGGE0001001A) allegata al progetto.

5.4.5.3 Criticità geologiche

Dal punto di vista geologico, i principali elementi di criticità per le opere in progetto sono connessi con il locale assetto stratigrafico-strutturale dell'area e con la sismicità attuale della Sicilia orientale. Per questo secondo aspetto, in particolare, si rimanda al paragrafo successivo ed a quanto riportato nella *Relazione Geologica, Geomorfologica ed Idrogeologica* (RS0B00R69RGGE0001001), dove

sono descritte in maniera dettagliata tutte le caratteristiche sismogenetiche dell'area ed i principali elementi di pericolosità dal punto di vista sismico.

Per quanto concerne l'assetto litostratigrafico locale, i principali elementi di criticità geologica sono connessi con la presenza di depositi di copertura fortemente eterogenei, sia dal punto di vista litologico che per quanto concerne le caratteristiche fisico-meccaniche. Nei settori di piana alluvionale e costiera, pertanto, sono presenti locali orizzonti di depositi marini, alluvionali e transizionali con caratteristiche geotecniche mediocri o addirittura scadenti.

In particolare, gli orizzonti argilloso-limosi intercalati alle porzioni granulometriche più grossolane dei suddetti terreni, sono caratterizzati da una resistenza al taglio variabile, ma generalmente modesta, e da una elevata compressibilità, sia elastica che edometrica. I livelli sabbioso-limosi presenti all'interno dei depositi di copertura, invece, presentano una discreta resistenza al taglio ed una modesta compressibilità elastica.

Inoltre, è opportuno segnalare la diffusa presenza di coltri di copertura di genesi pedologica e detritico-colluviale. Tali terreni, infatti, presentano un comportamento meccanico generalmente scadente, fortemente eterogeneo e di certa inaffidabilità geotecnica, tale da consigliarne la bonifica preventiva ai fini dell'individuazione del piano di posa delle strutture fondali e dei rilevati ferroviari.

Per quanto detto, i suddetti depositi non garantiscono alcun tipo di tenuta lungo i fronti di scavo, neanche nel breve periodo e soprattutto se esposti agli agenti atmosferici. Nel caso di opere realizzate in settori di affioramento di spesse coltri di copertura detritico-colluviali, quindi, dovranno essere previste delle specifiche analisi di carattere geotecnico volte alla definizione delle effettive condizioni di stabilità di eventuali tagli o scarpate, in particolare in corrispondenza delle zone di imbocco delle opere in sotterraneo.

Un elemento di potenziale criticità geologica per le opere in progetto è rappresentato dai numerosi allineamenti strutturali e tettonici, che interessano buona parte dei termini litologici presenti lungo il tracciato ferroviario in esame. Tali elementi sono rappresentati, come detto, da thrust e faglie dirette o trascorrenti ad alto angolo, localmente responsabili della giustapposizione di litotipi con caratteristiche litotecniche profondamente differenti e spesso associate ad ampie fasce di deformazione tettonica o di cataclasi. La presenza di importanti fasce tettoniche nei settori in galleria rappresenta un elemento di particolare criticità per le opere in progetto e, pertanto, dovrà opportunamente essere valutato in fase di progettazione.

Infine, sulla scorta di tutti i dati bibliografici disponibili, è stato possibile individuare nella zona più meridionale dell'area di studio una faglia attiva, nota in letteratura come Faglia di Fiumefreddo. Tale elemento, è caratterizzato da numerose evidenze di fagliazione superficiale e risulta direttamente interferente col tracciato di progetto all'altezza del km 0+978.

5.4.6 Inquadramento dell'area soggetta all'intervento di ripascimento nel Comune di Sant'Alessio Siculo

La fascia costiera del Comune di Sant'Alessio Siculo è stata indagata ed analizzata in quanto il progetto di raddoppio ferroviario prevede un intervento di ripascimento costiero, da realizzarsi con apporto di materiale proveniente dalle attività di scavo delle gallerie, così come richiesto dai Tavoli Tecnici che si sono succeduti nel corso dello sviluppo progettuale dell'opera in esame.

Allo stato attuale la spiaggia di Sant'Alessio Siculo è costituita da sabbie medio-grossolane e ghiaie prevalentemente fini di colore grigio e grigio bruno.

Il volume di materiale di apporto previsto è pari a circa 630.000 m³, proveniente dalle attività di scavo delle gallerie della linea ferroviaria Catania-Siracusa, raddoppio Giampilieri-Fiumefreddo.

Le caratteristiche granulometriche e mineralogiche del materiale di prestito devono essere selezionate al fine di ottenere una spiaggia con:

- caratteristiche intrinseche di stabilità non inferiori a quelle del materiale costituente l'attuale arenile;
- comportamento non dissimile dalla attuale;
- qualità e colorazione del materiale costituente quanto più possibile simili a quello esistente.

Al fine di stabilire la compatibilità litologica, sedimentologica e ambientale dello smarino proveniente dalle gallerie con il materiale nativo, sono stati prelevati 30 campioni di sabbia e ghiaia dalla zona costiera del litorale. Dei suddetti campioni, 6 sono stati sottoposti ad analisi petrografiche con stima semi-quantitativa delle diverse percentuali litologiche, come previsto dalla norma UNI EN 932-3:2004, fornendo esiti positivi rispetto alla compatibilità dal punto di vista petrografico del materiale di prestito.

La spiaggia di progetto, che presenta una linea di riva con un avanzamento minimo rispetto a quella attuale di 15 m, è così costituita:

- tratto orizzontale posto alla quota +3.50 m slm;
- scarpata con pendenza 5 (H) :1 (V) fino ad intercettare il profilo attuale del fondale.

Inoltre, per un tratto di circa 500 m verrà effettuato un ulteriore tratto di ripascimento sommerso lungo la scogliera soffolta esistente (lato mare), con le seguenti caratteristiche:

- tratto orizzontale, della larghezza di circa 35 m, posto alla quota -3.50 m slm;
- scarpata con pendenza 5 (H) :1 (V) fino ad intercettare il profilo attuale del fondale.

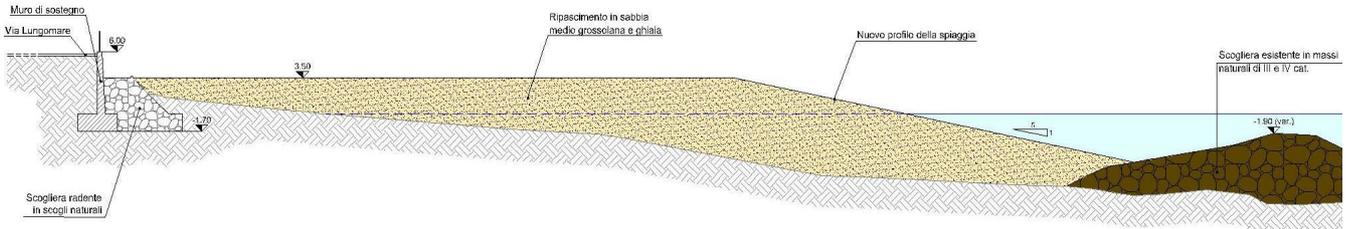


Figura 5-45: Sezione tipologica ripascimento

5.4.7 Cenni di Sismica

La Sicilia orientale presenta un elevato rischio sismico, connesso alla particolare conformazione geologico-strutturale del territorio ed alle numerose faglie attive presenti nell'area. Nello specifico, il settore compreso tra la Sicilia orientale e la Calabria meridionale rappresenta una delle aree a più alta pericolosità sismica d'Italia (Carbone et al. 2007), essendo stata colpita in passato da diversi terremoti distruttivi, con magnitudo M compresa tra 6.4 e 7.3 (Azzaro et al. 2000; Barbano et al. 2001; Boschi & Guidoboni 2001).

L' Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20/03/2003 (e successive modifiche ed integrazioni) – *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di Normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”* disciplinava la classificazione sismica dei comuni d'Italia.

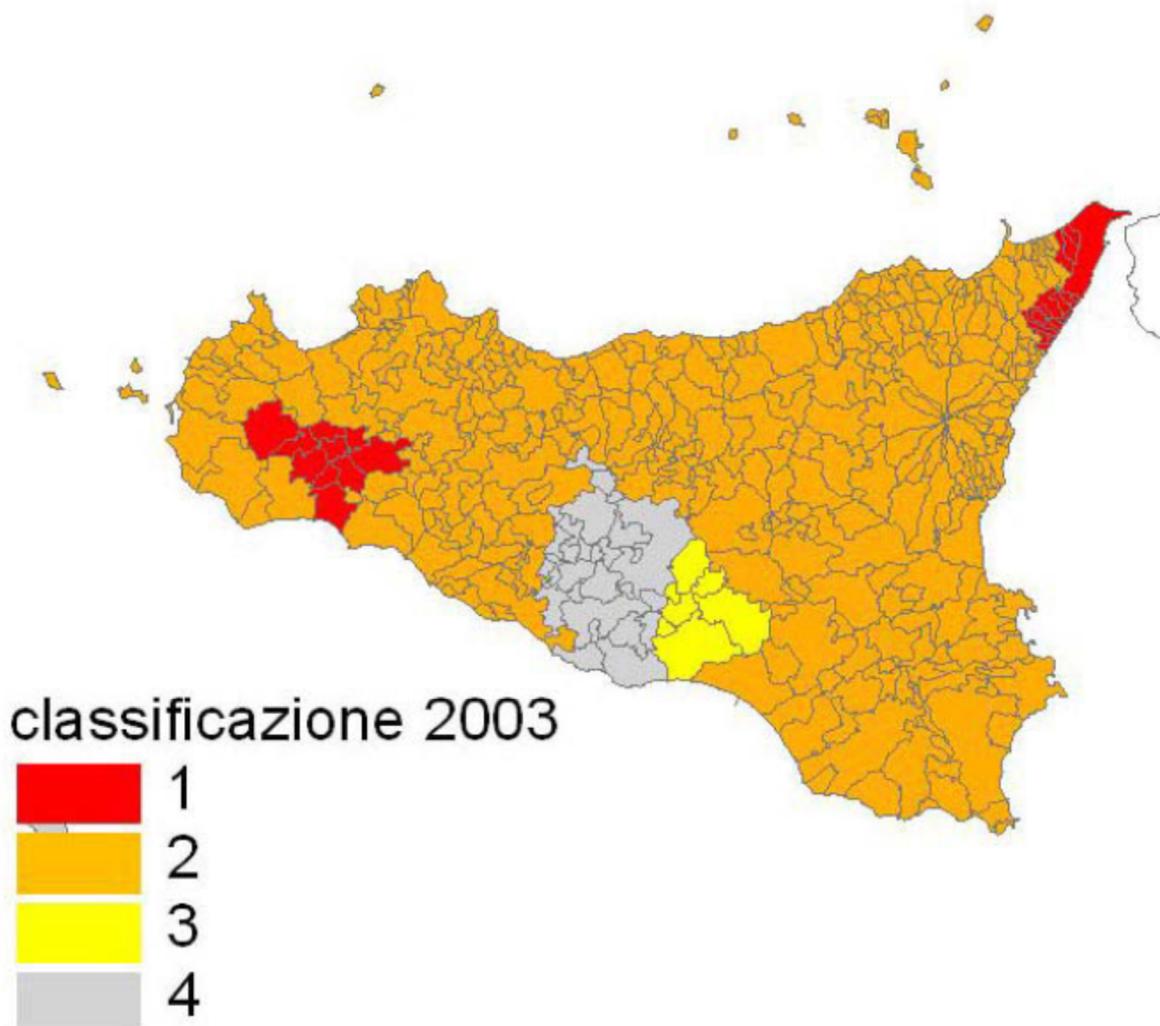


Figura 5-46 Classificazione 2003, Ordinanza P.C.M. n°3274 del 20/03/2003

Secondo tale normativa, i territori dei comuni di Alì Terme, Furci Siculo, Itala, Messina, Nizza di Sicilia, Pagliara, Roccalumera, Santa Teresa di Riva, Sant'Alessio Siculo, Savoca e Scaletta Zanclea ricadevano in **Zona sismica 1**, ovvero aree che potrebbero essere interessate da eventi sismici molto forti.

Al contrario, i comuni di Calatabiano, Castelmola, Fiumefreddo di Sicilia, Forza d'Agrò, Gallodoro, Letojanni e Taormina ricadevano in **Zona sismica 2**, ovvero aree che potrebbero essere interessate da eventi sismici abbastanza forti.

In seguito a tale classificazione, effettuata per ognuno dei comuni d'Italia, è stato emanato un nuovo provvedimento che prevede l'adozione delle stime di pericolosità sismica contenute nel Progetto S1 dell'INGV-DPC. Detto studio è stato condotto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) che ha prodotto, per l'intera comunità nazionale, uno strumento scientificamente valido ed avanzato, nonché utilizzabile nell'immediato in provvedimenti normativi.

In particolare, con tale provvedimento è stato superato il concetto di una classificazione sismica legata al singolo territorio comunale e si è posta nuova attenzione sul concetto di una pericolosità sismica uniforme a livello nazionale, stimata sulla base di quattro fondamentali zone sismiche.

Nella vecchia classificazione sismica capitava spesso che un comune classificato come sismico sorgesse accanto ad uno invece non classificato come tale. Con le novità introdotte dal INGV è invece possibile ad oggi stimare la pericolosità sismica con maggiore precisione e le variazioni tra le caratteristiche sismiche di aree adiacenti sono continue e graduali.

Successivamente verrà mantenuta, infatti, la classificazione secondo la quale il territorio nazionale è suddivisibile in quattro differenti classi sismiche, ma a scopo esclusivamente amministrativo.

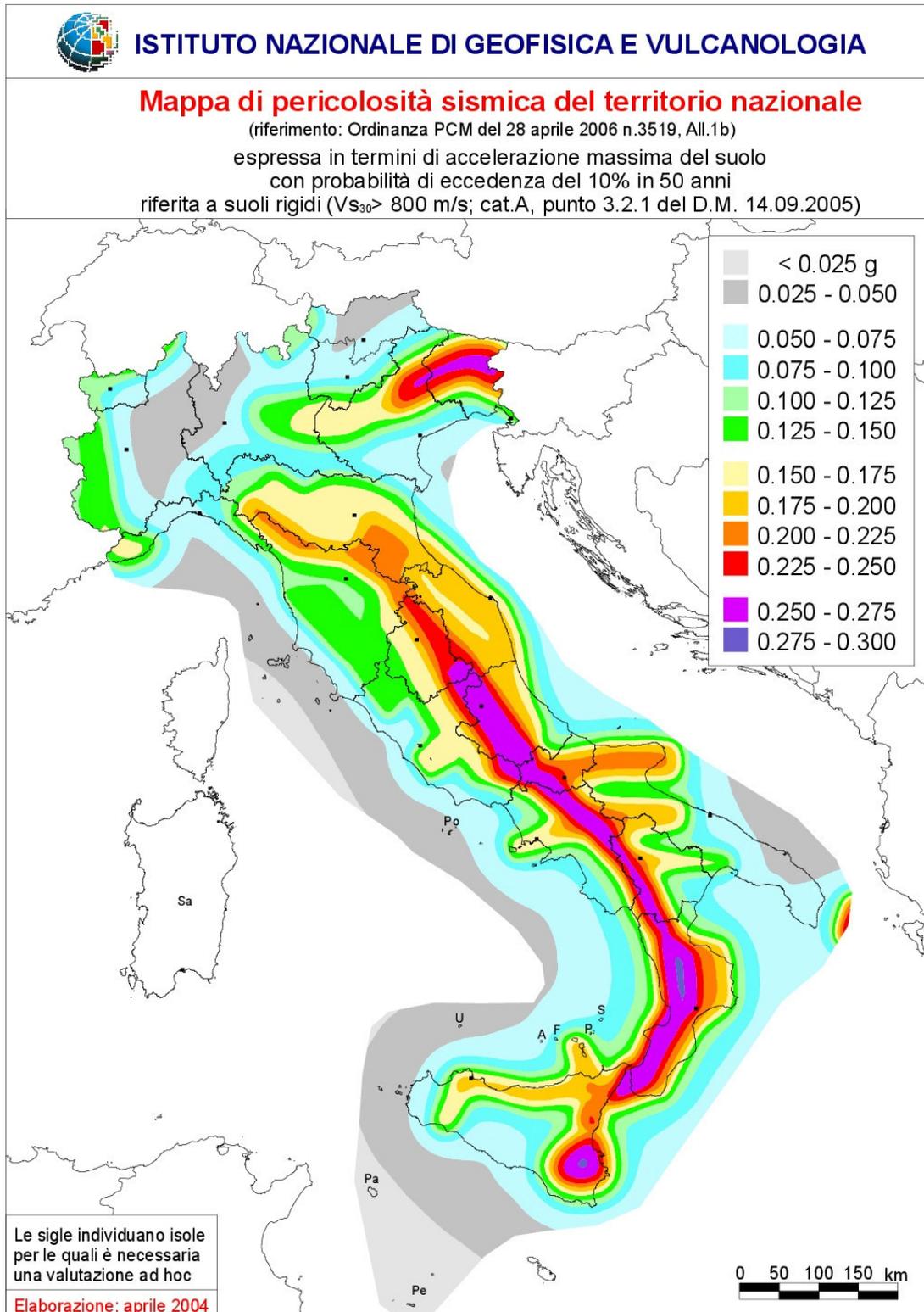


Figura 5-47 Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale (da Meletti & Montaldo 2007) contenuta nel Progetto S1 dell'INGV-DPC (<http://esse1.mi.ingv.it/d2.html>).

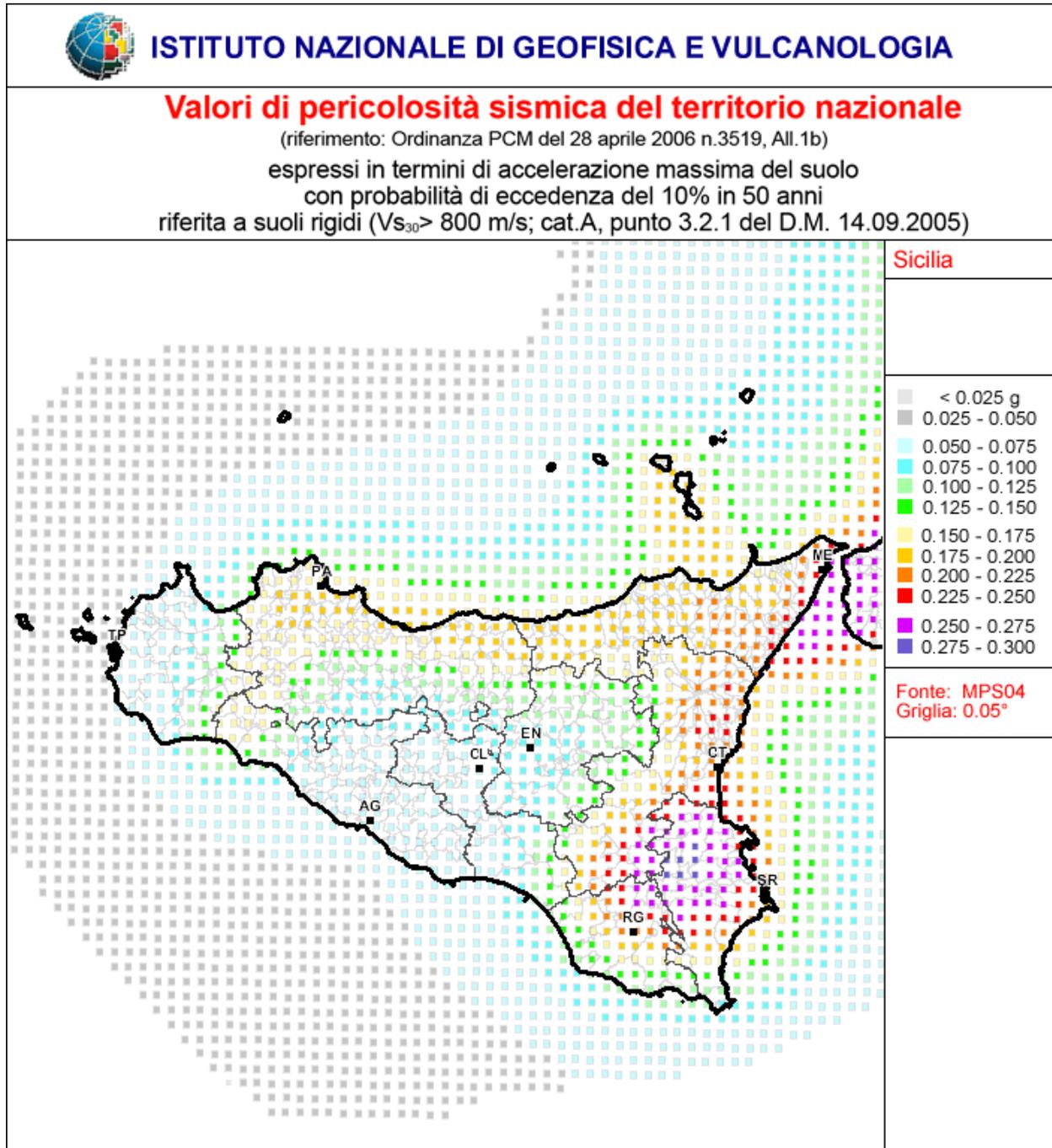


Figura 5-48 Mappa di pericolosità sismica della Regione Sicilia (da Meletti & Montaldo 2007) contenuta nel Progetto S1 dell'INGV-DPC (<http://esse1.mi.ingv.it/d2.html>).

Inoltre, il *database* del progetto ITHACA (*ITaly HAZard from CApable faults*) mostra, nell'area progettuale, l'esistenza di alcune faglie capaci, definite come lineamenti tettonici attivi che potenzialmente possono creare deformazioni in superficie e produrre fenomeni dagli effetti distruttivi per le opere antropiche.

In particolare, la Faglia di Fiumefreddo interseca direttamente la parte meridionale del tracciato di progetto, determinando un elevato stato di pericolosità sismica per l'area.

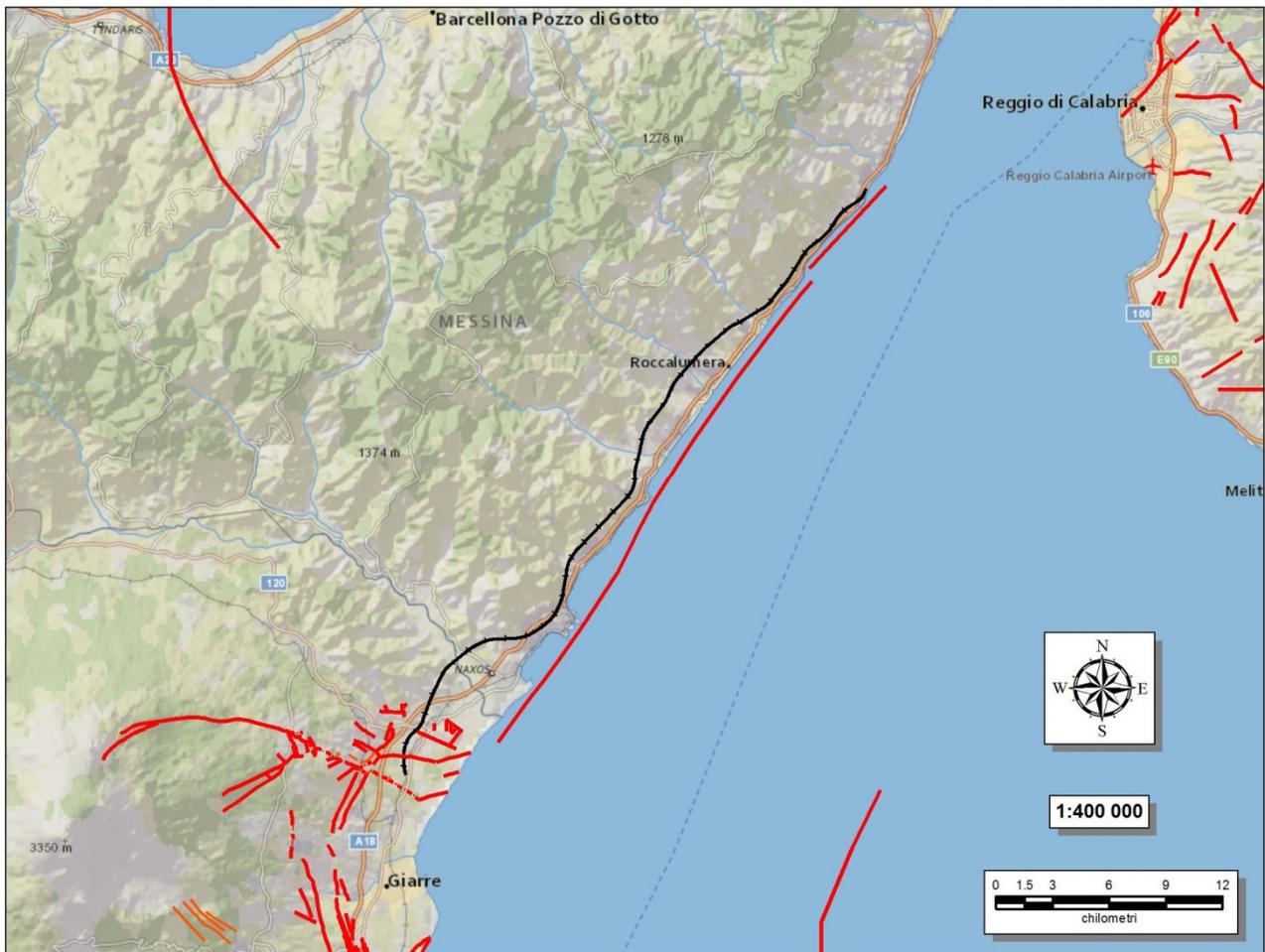


Figura 5-49: Stralcio cartografico dell'area di interesse con indicazione schematica del tracciato di progetto (in nero) e delle faglie capaci (in rosso) (<http://sgi.isprambiente.it/ArcGIS/rest/services/servizi/ithaca/MapServer>).

5.4.8 Siti contaminati

I **siti contaminati** comprendono quelle aree nelle quali, in seguito ad attività umane svolte o in corso, è stata accertata, sulla base della vigente normativa, un'alterazione delle caratteristiche naturali del suolo da parte di un agente inquinante.

Il numero complessivo di siti sull'intero territorio regionale, individuati in seguito all'attività ispettiva di ARPA Sicilia, è di **454**.

Il quadro che emerge è indicativo delle attività svolte sul territorio siciliano soprattutto dagli Enti preposti alla gestione del territorio. Le province maggiormente interessate sono quelle di Siracusa, Enna, Caltanissetta e Palermo.

Gli eventi principali causa della contaminazione sono gli eventi contaminanti all'interno dei Siti di Interesse Nazionale (32 %), quelli dovuti alla cattiva gestione d'impianti e strutture, per esempio la cattiva gestione dei serbatoi interrati presenti nei punti vendita di idrocarburi (24 %), nonché quelli derivanti dalla scorretta gestione delle discariche (16 %).

In particolare per i punti vendita di idrocarburi, sebbene ogni singola situazione di contaminazione sia generalmente piuttosto limitata, il fenomeno è in senso generale molto critico sia per l'estrema distribuzione sul territorio, sia per la frequente ubicazione all'interno di aree residenziali.

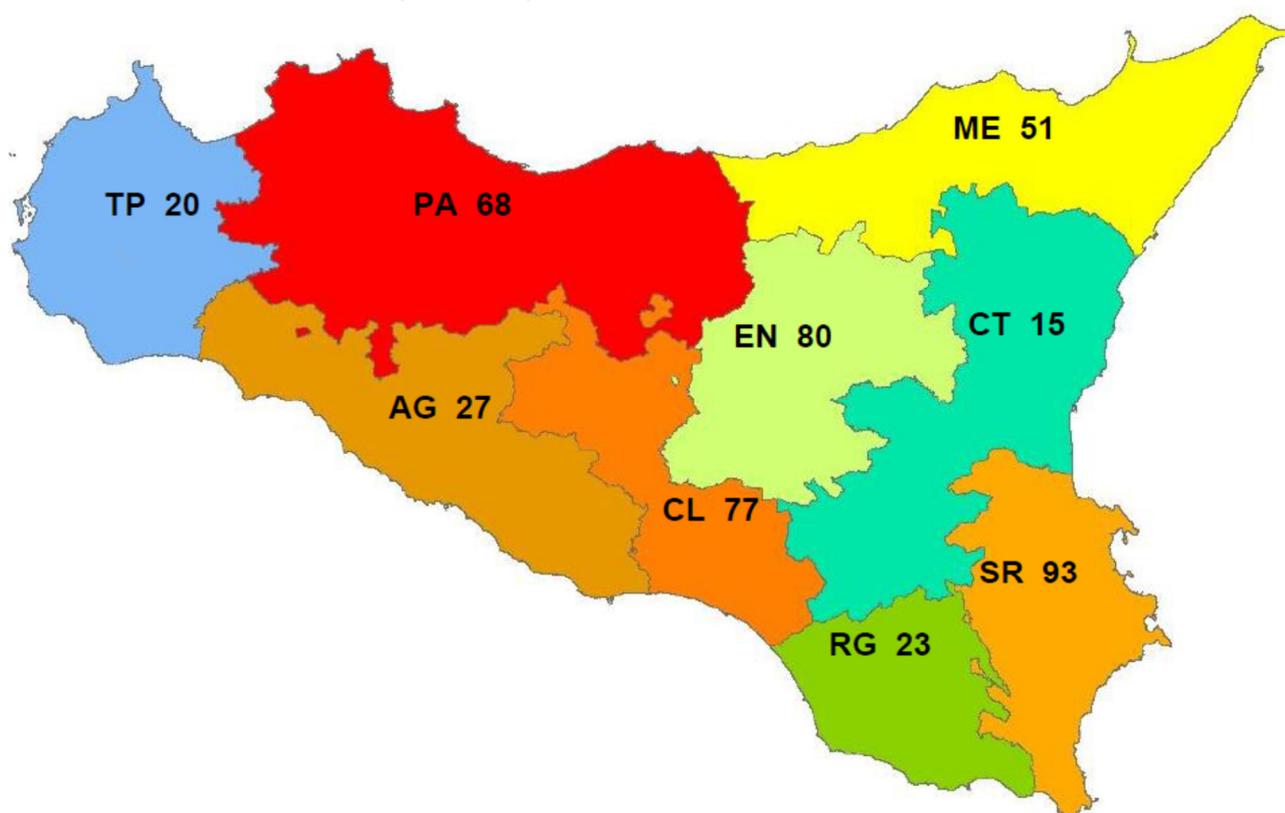


Figura 5-50 Ripartizione dei siti su scala provinciale, 2015 – ARPA Sicilia



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO**

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione generale – Parte Seconda

COMMESSA
RS2S

LOTTO
00

CODIFICA
D 22

DOCUMENTO
RG SA 00 0A 002

REV.
B

PAG.
95/298

È stata contattata su tale tematica la Regione Sicilia, Servizio 6 Bonifiche, e l'ARPA Sicilia per conoscere l'ubicazione dei siti e l'eventuale interferenza con il progetto in esame: non risultano censimenti ufficiali di siti contaminati che interferiscono con il progetto in esame.

5.5 Ambiente idrico

5.5.1 Riferimenti normativi

5.5.1.1 Direttive Comunitarie

- Direttiva della Commissione 20 giugno 2014, n. 2014/80/UE - Direttiva che modifica l'allegato II della direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 12 agosto 2013, n. 2013/39/UE - Direttiva che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque;
- Direttiva della Commissione delle Comunità europee 31 luglio 2009, n. 2009/90/CE - Direttiva che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio 16 dicembre 2008, n. 2008/105/CE - Direttiva sugli standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque (modifica e abrogazione delle Dir. 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE e modifica della Dir. 2000/60/CE);
- Direttiva del Parlamento europeo, 12 dicembre 2006, n. 2006/118/CE - Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Direttiva del Parlamento europeo, 15 febbraio 2006, n. 2006/11/CE - Direttiva 2006/11/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 febbraio 2006 concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità;
- Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;
- Direttiva 1991/271/CE del 21 maggio 1991 concernente il trattamento delle acque reflue urbane, ovvero la tipologia di trattamento che devono subire le acque reflue che confluiscono in reti fognarie prima dello scarico;
- Direttiva del Consiglio del 4 maggio 1976, n. 76/464/CEE - Direttiva concernente l'inquinamento provocato da certe sostanze pericolose scaricate nell'ambiente idrico della Comunità.

5.5.1.2 Normativa nazionale

- Legge 28 dicembre 2015, n. 221 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali;
- D.Lgs. 13 ottobre 2015, n. 172 - Attuazione della direttiva 2013/39/UE, che modifica le direttive 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque. Entrata in vigore del provvedimento: 11/11/2015;
- Legge 22 maggio 2015, n. 68 - Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente;

- Decreto del Ministero dell'Ambiente 27 novembre 2013, n. 156 - Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- D.Lgs. 10 dicembre 2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/Ce relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/Cee, 83/513/Cee, 84/156/Cee, 84/491/Cee, 86/280/Cee, nonché modifica della direttiva 2000/60/Ce e recepimento della direttiva 2009/90/Ce che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/Ce, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- D.M. 8 novembre 2010, n. 260 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;
- Legge 25 febbraio 2010, n. 36 - Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue.
- D.M. 14 aprile 2009, n. 56 - Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo";
- Legge 27 febbraio 2009, n. 13 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.Lgs. 16 marzo 2009, n. 30 - Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;
- D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 e ss.mm.ii. - Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente;
- D.M. 16 giugno 2008, n. 131 - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto;
- D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- D.Lgs. 8 novembre 2006, n. 284 - Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale;
- D.M. 2 maggio 2006 - Norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue, ai sensi dell'articolo 99, comma 1, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii. - Norme in materia Ambientale (TU ambientale). In particolare, la Parte Terza del suddetto decreto, concernente: "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle

risorse idriche” e successivi Decreti legislativi correttivi (D.Lgs. n. 284 del 8 novembre 2006, D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008);

- Direttiva del Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare 27 maggio 2004 - Disposizioni interpretative delle norme relative agli standard di qualità nell’ambiente acquatico per le sostanze pericolose;
- D.M. 6 aprile 2004, n.174 - Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano;
- D.M. 12 giugno 2003, n. 185 – Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell’articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152;
- D. M. 18 settembre 2002 e s.m.i. - Modalità di informazione sullo stato di qualità delle acque, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 52;
- D.Lgs. 2 febbraio 2001, n. 31 e ss.mm.ii. - Attuazione della direttiva 98/83/Ce - Qualità delle acque destinate al consumo umano.

5.5.1.3 Normativa regionale

A livello regionale è stato approvato il Piano di Gestione dei bacini idrografici del Distretto della Sicilia con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 7 agosto 2015 e pubblicato sulla GURS il 12 dicembre 2016.

Con Delibera della Giunta Regionale n. 228 del 29 giugno 2016 è stato approvato l’aggiornamento del “Piano di gestione del distretto idrografico della Sicilia”.

Il testo del Piano di Tutela delle Acque, corredato delle variazioni apportate dal Tavolo tecnico delle Acque, è stato adottato con Ordinanza n. 637 del 27/12/2007 (GURS n. 8 del 15/02/08) ed è stato approvato definitivamente (art.121 del D.lgs 152/06) dal Commissario Delegato per l’Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque – Presidente della Regione Siciliana – On. Dr. Raffaele Lombardo con ordinanza n. 333 del 24/12/08.

Lo Schema di Progetto di Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Regione Sicilia, in attuazione della Direttiva 2007/60 e del D.Lgs. 49/2010, è stato pubblicato in data 22 dicembre 2014.

5.5.2 **Pianificazione vigente**

Si riporta di seguito un riassunto della pianificazione territoriale vigente in Sicilia riguardo la gestione delle risorse idriche, superficiali e sotterranee.

5.5.2.1 Piano di Tutela delle Acque

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA), conformemente a quanto previsto dal D. Lgs. 152/06 e s.m.i. e dalla Direttiva europea 2000/60 (Direttiva Quadro sulle Acque), è lo strumento regionale volto a raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne (superficiali e sotterranee) e costiere della Regione Siciliana ed a garantire nel lungo periodo un approvvigionamento idrico sostenibile.

Il testo del Piano di Tutela delle Acque, corredato delle variazioni apportate dal Tavolo tecnico delle Acque, è stato adottato con Ordinanza n. 637 del 27/12/2007 (GURS n. 8 del 15/02/08) ed è stato approvato definitivamente (art.121 del D.lgs 152/06) dal Commissario Delegato per l’Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque – Presidente della Regione Siciliana – On. Dr. Raffaele Lombardo con ordinanza n. 333 del 24/12/08.

I documenti prodotti nel corso dello svolgimento delle attività previste per la realizzazione del Piano di Tutela delle Acque della Sicilia hanno strutture indipendenti e coerenti con i Programmi Operativi che hanno regolato lo svolgimento dei lavori di ciascun Ente coinvolto.

Tali documenti, in fase di redazione finale del Piano di Tutela delle Acque della Sicilia, sono stati assemblati secondo una struttura unica e organica, in accordo alla normativa vigente, che può essere rappresentata con lo schema a blocchi di seguito riportato:

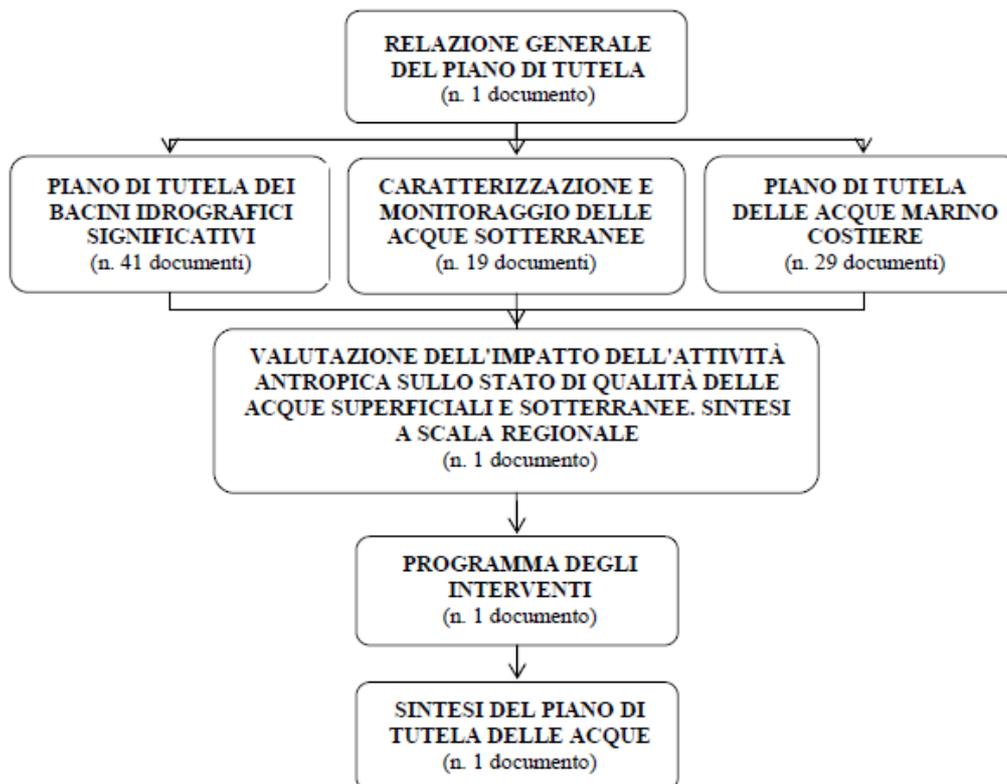


Figura 5-51: Schema a blocchi identificativo della struttura dei documenti di Piano

Gli obiettivi, i contenuti e gli strumenti previsti per il Piano di Tutela vengono specificati all’interno dello stesso D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., che ha, comunque, introdotto numerose innovazioni nel panorama normativo italiano in relazione alla tutela delle risorse idriche.

Gli obiettivi perseguiti dal decreto sono:

- la prevenzione all’inquinamento ed il risanamento dei corpi idrici inquinati;
- l’uso sostenibile e durevole delle risorse idriche;

- il mantenimento della naturale capacità che hanno i corpi idrici di autodepurarsi e di sostenere ampie e diversificate comunità animali e vegetali.

5.5.2.2 Piano gestione rischio alluvioni

L'emanazione della Direttiva Comunitaria 2007/60 nota come "DIRETTIVA ALLUVIONI" ha riaffermato l'attenzione della politica comunitaria alle problematiche connesse al mantenimento della sicurezza idraulica del territorio nell'ambito del più ampio tema della gestione delle acque.

La DIRETTIVA ALLUVIONI insieme alla DIRETTIVA ACQUE (Direttiva 2000/60/CE) costituiscono il quadro della politica comunitaria delle acque integrando gli aspetti della qualità ambientale con quelli della difesa idraulica.

Tale approccio integrato definito a livello europeo, già introdotto in Italia con la Legge 183/89 di riassetto funzionale e organizzativo della difesa del suolo, è stato successivamente ribadito con il Decreto Legislativo 152/2006 che ha riconfermato la validità del Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI) quale strumento di pianificazione nel quale è definito il quadro delle criticità e sono individuate le azioni necessarie anche per quanto attiene il rischio idraulico da alluvioni.

La Direttiva 2007/60, recepita in Italia dal D. Lgs.49/2010, ha individuato obiettivi appropriati per la gestione dei rischi di alluvioni ponendo l'accento sulla riduzione delle potenziali conseguenze negative sulla salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e l'attività economica. A tal fine la Direttiva ha individuato nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni lo strumento per definire le misure necessarie a raggiungere gli obiettivi sopra descritti.

Lo **Schema di Progetto di Piano di Gestione del Rischio Alluvioni** della Regione Sicilia, pubblicato in data 22 dicembre 2014 in attuazione della Direttiva 2007/60 e del D.Lgs. 49/2010, si compone dei seguenti elaborati:

- Relazione Generale;
- Allegati:
 - Norme di Attuazione (schema preliminare);
 - Analisi Costi/Benefici. - Valutazione economica del danno atteso;
 - Mappe della pericolosità e del rischio idraulico e documenti tecnici allegati (Relazione di sintesi delle opere principali nel corso d'acqua, risultati delle verifiche idrauliche e pianificazione effettuata a scala di bacino; Elenco delle aree da studiare per l'aggiornamento delle mappe) - apprezzate con D.G. 349 del 14/10/2013;
 - Monografia di bacino, analisi degli elementi esposti e misure di Piano.

Vengono quindi redatte le mappe della pericolosità da alluvione ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs 49/2010 e le mappe del rischio da alluvione ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs 49/2010 estratte rispettivamente dalle mappe di pericolosità e di rischio elaborate nei Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico.

Tali mappe evidenziano le aree in cui possono verificarsi fenomeni alluvionali con elevato volume di sedimenti trasportati e colate detritiche e contengono la perimetrazione delle aree geografiche che potrebbero essere interessate da alluvioni, identificando le seguenti aree:

- *AREE A PERICOLOSITA' P1*, relative a alluvioni rare di estrema intensità con bassa probabilità (tempo di ritorno fino a 500 anni dall'evento);
- *AREE A PERICOLOSITA' P2*, relative ad alluvioni poco frequenti con media probabilità (tempo di ritorno fra 100 e 200 anni);
- *AREE A PERICOLOSITA' P3*, relative ad alluvioni frequenti con elevata probabilità (tempo di ritorno fra 20 e 50 anni).

5.5.2.3 Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia

La Direttiva 2000/60/CE, più nota come "Water Framework Directive", definisce i principi cardine per una politica sostenibile delle acque a livello comunitario, allo scopo di integrare all'interno di un unico quadro i diversi aspetti gestionali ed ecologici connessi alla protezione delle acque (superficiali interne, di transizione, costiere e sotterranee) in modo da:

1. impedire un ulteriore deterioramento, protegga e migliori lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico;
2. agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili;
3. mirare alla protezione rafforzata e al miglioramento dell'ambiente acquatico, anche attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze prioritarie e l'arresto o la graduale eliminazione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze pericolose prioritarie;
4. assicurare la graduale riduzione dell'inquinamento delle acque sotterranee e ne impedisca l'aumento, e contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità.

La Direttiva è quindi finalizzata a: garantire una fornitura sufficiente di acque superficiali e sotterranee di buona qualità per un utilizzo idrico sostenibile, equilibrato ed equo, ridurre in modo significativo l'inquinamento delle acque sotterranee, proteggere le acque territoriali e marine.

A tal fine La Direttiva 2000/60/CE stabilisce (art. 4) che per le acque superficiali sia conseguito entro 15 anni dalla sua approvazione uno stato "buono", intendendo per "buono stato delle acque superficiali" raggiunto da un corpo idrico superficiale qualora il suo stato, tanto sotto il profilo ecologico quanto sotto quello chimico, possa essere definito almeno "buono" (art. 2); lo "stato ecologico" è espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali, classificato a norma dell'allegato V della direttiva.

Lo strumento operativo attraverso cui gli Stati membri garantiscono il perseguimento degli obiettivi fissati dalla direttiva è il Piano di Gestione previsto dall'art. 12 della direttiva stessa. I contenuti del Piano di Gestione sono stati fissati dalla Direttiva all'Allegato VII.

A norma della Direttiva 2000/60/CE il primo e i successivi aggiornamenti del piano di gestione del distretto idrografico comprendono anche quanto segue:

- sintesi di eventuali modifiche o aggiornamenti alla versione precedente del piano di gestione, compresa una sintesi delle revisioni da effettuare;
- valutazione dei progressi registrati per il raggiungimento degli obiettivi ambientali, con rappresentazione cartografica dei risultati del monitoraggio relativi al periodo coperto dal piano precedente, e motivazione per l'eventuale mancato raggiungimento degli stessi;
- sintesi e illustrazione delle misure previste nella versione precedente del piano di gestione e non realizzate;
- sintesi di eventuali misure supplementari temporanee adottate a norma della Direttiva Quadro, successivamente alla pubblicazione della versione precedente del piano di gestione del distretto idrografico.

La Direttiva prevede un processo di pianificazione strutturato in tre cicli temporali: “2009-2015” (1° Ciclo), “2015-2021” (2° Ciclo) e “2021-2027” (3° Ciclo). Al termine di ciascuno ciclo è richiesta l'adozione di un Piano di Gestione.

Il Distretto idrografico della Sicilia, così come disposto dall'art. 64, comma 1, lettera g), del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., comprende i bacini della Sicilia, già bacini regionali ai sensi della Legge 18/05/1989, n.183 (n. 116 bacini idrografici, comprese e isole minori), ed interessa l'intero territorio regionale (circa 26.000 Km²). Il Piano di gestione del Distretto idrografico della Sicilia, relativo al 1° Ciclo di pianificazione (2009- 2015), è stato sottoposto alla procedura di valutazione ambientale strategica in sede statale, ed è stato approvato dal Presidente del Consiglio dei Ministri con il DPCM del 07/08/2015.

La stessa Direttiva comunitaria dispone che i piani di gestione dei bacini idrografici siano riesaminati e aggiornati entro 15 anni dall'entrata in vigore della presente direttiva e, successivamente, ogni sei anni e che i programmi di misure siano riesaminati ed eventualmente aggiornati entro 15 anni dall'entrata in vigore della presente direttiva e successivamente, ogni sei anni.

La Regione Siciliana, al fine di dare seguito alle disposizioni di cui sopra, ha redatto l'aggiornamento del “Piano di gestione del Distretto idrografico della Sicilia, relativo al 2° Ciclo di pianificazione (2015-2021)”, che è stato approvato con D.G.R. n. 228 del 29/06/2016.

Il Piano di Gestione mantiene gli stessi obiettivi e le stesse misure del precedente ciclo di pianificazione 2009-2015, con la sola differenza, alla luce di un quadro conoscitivo rafforzato, di una gerarchizzazione a livello di corpo idrico e di una graduazione di priorità. A loro volta, gli obiettivi ambientali del ciclo 2009-2015, erano riferiti alla programmazione prevista dal Piano di Tutela delle Acque ai sensi dell'art 117 e dell'Allegato 4, Parte A del D.Lgs 152/06.

Il Piano di gestione individuava, nelle scelte operate dal Piano di Tutela, il proprio quadro di riferimento per le tipologie di misure ed interventi previsti per raggiungere gli obiettivi di qualità e di sostenibilità. Al quadro di riferimento degli obiettivi facevano pertanto parte tutti gli atti di pianificazione e programmazione della spesa per il settore idrico sottoscritti tra la Regione Siciliana, lo Stato e la Programmazione dei fondi Comunitari, con particolare riferimento al Quadro Strategico Nazionale. Con questo meccanismo gli obiettivi del Piano di gestione coincidevano con gli obiettivi del QSN 2007-2013, trasferendo in toto obiettivi generali, obiettivi specifici, priorità ed indicatori di risultato (espressi in percentuale di realizzazione dell'obiettivo).

Con il nuovo ciclo di pianificazione, gli obiettivi ambientali sono stati contestualizzati per corpo idrico (o per gruppi di corpi idrici), al fine di verificarne lo stato, attraverso le attività di monitoraggio e di classificazione. Successivamente sarà possibile definire, per ciascun corpo idrico o gruppi di corpi idrici, le misure da attuare e le eventuali esenzioni.

Tale impostazione si è resa necessaria anche alla luce delle Osservazioni avanzate dalla Commissione Europea per tutti i Piani di gestione, la ha chiesto che il Piano debba seguire la seguente sequenza logica:

- Obiettivi
- Stato dei corpi idrici
- Analisi di Gap/Analisi Economica
- Programma di misure
- Esenzioni

In riferimento a tutto quanto sopra, si riportano quindi gli obiettivi ambientali per tipologia di risorsa, come indicati nel Piano di Gestione:

Acque superficiali

- *prevenire il deterioramento nello stato dei corpi idrici;*
- *il raggiungimento del buono stato ecologico e chimico entro il 2015, per tutti i corpi idrici del distretto;*
- *il raggiungimento del buon potenziale ecologico al 2015, per i corpi idrici che sono stati designati come artificiali o fortemente modificati;*
- *la riduzione progressiva dell'inquinamento causato dalle sostanze pericolose prioritarie e l'arresto o eliminazione graduale delle emissioni, degli scarichi e perdite di sostanze pericolose prioritarie;*
- *conformarsi agli obiettivi per le aree protette.*

Acque sotterranee

- *prevenire il deterioramento nello stato dei corpi idrici;*
- *il raggiungimento del buono stato chimico e quantitativo entro il 2015;*
- *implementare le azioni per invertire le tendenze significative all'aumento delle concentrazioni degli inquinanti;*
- *prevenire o limitare l'immissione di inquinanti nelle acque sotterranee;*
- *conformarsi agli obiettivi per le aree protette.*

La verifica di tali obiettivi e, quindi, dell'efficacia del programma di misure, da applicarsi entro i 3 cicli di pianificazione previsti, avviene attraverso il vincolo di raggiungere, entro i termini 2015, 2021 e 2027, lo stato ambientale di buono per tutti i corpi idrici del distretto.

Per le situazioni in cui non vengono rispettati gli obiettivi si applicano, ove ne sussistano i motivi, casi di esenzione previsti dalle direttive comunitarie.

5.5.2.4 Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

Con il Piano per l'Assetto Idrogeologico viene avviata, nella Regione Siciliana, la pianificazione di bacino, intesa come lo strumento fondamentale della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89, della quale ne costituisce il primo stralcio tematico e funzionale.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, di seguito denominato Piano Stralcio o Piano o P.A.I., redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio siciliano.

Il P.A.I. ha sostanzialmente tre funzioni:

- La funzione conoscitiva, che comprende lo studio dell'ambiente fisico e del sistema antropico, nonché della ricognizione delle previsioni degli strumenti urbanistici e dei vincoli idrogeologici e paesaggistici;
- La funzione normativa e prescrittiva, destinata alle attività connesse alla tutela del territorio e delle acque fino alla valutazione della pericolosità e del rischio idrogeologico e alla conseguente attività di vincolo in regime sia straordinario che ordinario;
- La funzione programmatica, che fornisce le possibili metodologie d'intervento finalizzate alla mitigazione del rischio, determina l'impegno finanziario occorrente e la distribuzione temporale degli interventi.

Il riferimento territoriale del P.A.I. è la Regione Sicilia che costituisce un unico bacino di rilievo regionale. La Sicilia, estesa complessivamente 25.707 kmq, è stata suddivisa in 102 bacini idrografici e aree territoriali intermedie, oltre alle isole minori.

Per ogni bacino idrografico è stato realizzato un piano stralcio. I piani sono pubblicati singolarmente, nel caso dei bacini idrografici di maggiore estensione e le isole minori, o raggruppando i bacini idrografici meno estesi e le aree territoriali intermedie.

Nel Piano approvato con D.A. n. 298/41 del 04.07.2000 erano stati individuati nel territorio regionale 57 bacini idrografici principali; nell'aggiornamento del Piano, approvato con D.A. n. 543 del 22.07.2002 sono state invece individuate le aree territoriali intermedie ai bacini principali.

A partire dal PAI approvato, ci sono stati ulteriori aggiornamenti negli anni successivi: per i bacini interferiti in particolare, troviamo;

- Aggiornamento piano stralcio di bacino idrografico (098) con DPR n. 156 del 30.04.2015 che riguarda il Comune di Savoca (ME);
- Aggiornamento 2016 (096) con DPR n. 510 del 02.11.2016 che riguarda il Comune di Calatabiano (CT);
- Aggiornamento 2017 (097-098) con DPR n. 54/Serv.4/S.G. del 01.03.2017 che riguarda il Comune di Letojanni (ME).

Con particolare riguardo alle problematiche inerenti l'ambiente idrico superficiale, il P.A.I. individua le aree a pericolo di inondazione e per esse disciplina l'uso e la trasformazione del territorio (artt. 11

e 12 delle Norme di Attuazione). Le classi di pericolosità prese in considerazione sono correlate agli eventi di piena con assegnato tempo di ritorno, secondo la seguente classificazione:

- Pericolosità P3, riferita ad eventi di piena con tempo di ritorno pari a 50 anni;
- Pericolosità P2, riferita ad eventi di piena con tempo di ritorno pari a 100 anni;
- Pericolosità P1, riferita ad eventi di piena con tempo di ritorno pari a 300 anni.

Le Norme di Attuazione del P.A.I. disciplinano le aree d'attenzione all'art. 11, comma 8, indicando la possibilità di trasformazione del territorio a valle di uno studio idrologico – idraulico volto a dimostrare la compatibilità idraulica degli interventi con il livello di pericolosità esistente.

Per quanto riguarda le aree a Pericolosità molto elevata P3, l'art. 11 delle Norme di Attuazione vieta le attività di trasformazione del territorio per queste aree, salvo i casi, riferiti alle infrastrutture non altrimenti delocalizzabili, in cui sia dimostrata la compatibilità idraulica degli interventi con il livello di pericolosità esistente (art. 11, comma 4, lett. d, g, h).

Con particolare riguardo alle problematiche inerenti il suolo e sottosuolo, il P.A.I. individua le aree a pericolo di frana e per esse disciplina l'uso e la trasformazione del territorio (artt. 8, 9 e 10 delle Norme di Attuazione). Le classi di pericolosità prese in considerazione sono correlate allo stato di attività dei fenomeni franosi censiti ed alla loro magnitudo. La classificazione adottata per determinare lo stato di attività dei fenomeni franosi è la seguente:

- attiva o riattivata: se è attualmente in movimento;
- inattiva: se si è mossa l'ultima volta prima dell'ultimo ciclo stagionale;
- quiescente: se può essere riattivata dalle sue cause originali; se si tratta di fenomeni non esauriti di cui si hanno notizie storiche o riconosciuti solo in base ad evidenze geomorfologiche;
- stabilizzata artificialmente o naturalmente: se è stata protetta dalle sue cause originali da interventi di sistemazione o se il fenomeno franoso si è esaurito naturalmente, ovvero non è più influenzato dalle sue cause originali.

Le classi di pericolosità risultano così definite:

- P0 Pericolosità bassa
- P1 Pericolosità moderata
- P2 Pericolosità media
- P3 Pericolosità elevata
- P4 Pericolosità molto elevata

Per quanto riguarda il tema dell'erosione costiera, il P.A.I. definisce le caratteristiche morfologiche delle coste siciliane individuando unità fisiografiche ben distinte.

5.5.3 Inquadramento idrologico di area vasta

Le diverse morfologie e litologie che caratterizzano il variegato suolo geologico della Sicilia, unite alle modifiche climatiche in atto, hanno favorito la formazione di un elevato numero di elementi fluviali indipendenti, ma di sviluppo limitato, sul territorio regionale.

La rete idrografica siciliana risulta quindi complessa, con reticoli fluviali di forma generalmente dendritica e di modeste dimensioni.

I corsi d'acqua a regime torrentizio sono numerosi e molti di essi risultano a corso breve e rapido. Le valli fluviali sono per lo più strette e approfondite nella zona montuosa, sensibilmente più aperte nella zona collinare. Considerate le caratteristiche geomorfologiche della Sicilia, il reticolo idrografico dell'Isola risulta complesso.

I corsi d'acqua settentrionali hanno lunghezza ed ampiezza limitate (solo il fiume Torto e il San Leonardo superano i 50 km di lunghezza e solo quest'ultimo i 50.000 ettari di superficie), regime nettamente torrentizio, trasporto solido elevato, ridotti tempi di corrivazione. Essi scorrono dapprima entro valli fortemente incassate benché nel tratto finale si aprano nelle classiche "fiumare", sproporzionatamente larghe e ingombre di materiali. Meno numerosi ma assai più importanti per superficie drenata sono i corsi d'acqua del versante meridionale. Il Salso o Imera meridionale fa registrare un'ampiezza di bacino superiore ai 200.000 ettari di superficie che si estende su 21 Comuni e quattro province (Agrigento, Caltanissetta, Enna e Palermo), il Platani 178.000 ettari su 28 Comuni e tre province (Agrigento, Caltanissetta e Palermo), il Belice 96.000 ettari su 8 Comuni e tre province (Agrigento, Trapani e Palermo), il fiume Gela 57.000 ettari su 5 Comuni e due province (Enna e Caltanissetta). Anche la lunghezza dell'asta principale è mediamente superiore a quella dei torrenti settentrionali: l'Imera meridionale misura 132 km, il Belice 107 km, il Platani 103 km.

Sul versante orientale si trova il fiume più grande in assoluto non solo per superficie, ma anche per portata media annua, il Simeto. Questo, infatti, occupa ben 400.000 ettari che interessano ben 29 Comuni e 5 province (Siracusa, Enna, Palermo, Catania e Messina). Il grado di dissesto idrogeologico è massimo sui versanti settentrionali, dove tuttavia esso viene temperato dalla maggiore estensione del manto forestale; medio nei bacini meridionali, dove si registrano sia la più alta percentuale di terreni argillosi che il più basso indice di boscosità; minimo nel bacino del Simeto che attraversa la più vasta pianura dell'Isola e che vede al suo interno buona parte del cono vulcanico dell'Etna.

I laghi naturali in Sicilia sono poco rappresentati e di capacità limitata, ma di grandissimo interesse sotto l'aspetto naturalistico e scientifico. Tra i principali si ricordano il lago di Pergusa nei pressi di Enna, il Biviere di Gela e i laghetti sommitali dei Nebrodi (Biviere di Cesarò, Urio Quattrocchi di Mistretta, Lago Zilio di Caronia). Numerosi sono invece i serbatoi artificiali (oltre una trentina), alcuni destinati ad uso idroelettrico, altri ad uso irriguo, altri ancora ad uso promiscuo.

Fra i corsi d'acqua che rivestono particolare importanza ricordiamo le numerose fiumare del Messinese, che, traendo origine dai versanti più acclivi dei Monti Peloritani e Nebrodi, presentano portate notevoli e impetuose durante e subito dopo le piogge, mentre sono quasi asciutti nel resto dell'anno. Proseguendo verso ovest, lungo il versante settentrionale, si trovano ancora il Pollina, l'Imera Settentrionale e il Torto, che prendono origine dalle Madonie; seguono poi il San Leonardo, l'Oreto e lo Iato. Nell'area meridionale il fiume Belice, che si origina dai rilievi dei Monti di Palermo, caratterizza principalmente questo versante. Muovendosi quindi verso est, fino ad arrivare all'Altopiano Ibleo, si incontrano il Verdura, il Platani, il Salso o Imera Meridionale, il Gela, l'Ippari e l'Irminio.

Nel versante orientale scorrono i fiumi più importanti, per abbondanza di acque perenni: il Simeto, principalmente, che durante le piene trasporta imponenti torbide fluviali, il Dittaino che nella parte

terminale alimenta il Simeto, il Gornalunga e l'Alcantara. Tra la foce di quest'ultimo e Capo Peloro i corsi d'acqua assumono le medesime caratteristiche delle fiumare del versante settentrionale. I quattro corsi d'acqua principali che costituiscono il sistema idrografico siciliano sono: Fiume Simeto, sfociante nel Mare Ionio; Fiume Imera Meridionale, Fiume Platani e Fiume Belice, sfocianti nel Canale di Sicilia. La maggior parte dei bacini idrografici si estende per una superficie non superiore a 500 km², ad eccezione dei seguenti bacini:

- San Leonardo, avente un'estensione di circa 504 km² ;
- Belice, avente un'estensione di circa 955 km² ;
- Platani, avente un'estensione di circa 1.780 km² ;
- Imera Meridionale, avente un'estensione di circa 2.015 km² ;
- Gela, avente un'estensione di circa 568 km² ;
- Acate e Bacini minori tra Gela e Acate, aventi un'estensione di circa 776 km² ;
- Lentini e Bacini minori tra Lentini e Simeto, aventi un'estensione di circa 559 km² ;
- Simeto e Lago di Pergusa, avente un'estensione di circa 4.193 km² ;
- Bacini minori tra Simeto ed Alcantara, aventi un'estensione di circa 636 km² ;
- Alcantara, avente un'estensione di circa 557 km² .

5.5.4 Inquadramento idrologico di dettaglio

Le aree interessate dalle opere di raddoppio della tratta ferroviaria in oggetto ricadono nel versante orientale siculo, in corrispondenza di bacini idrografici principali e secondari, come riportato nella figura seguente.

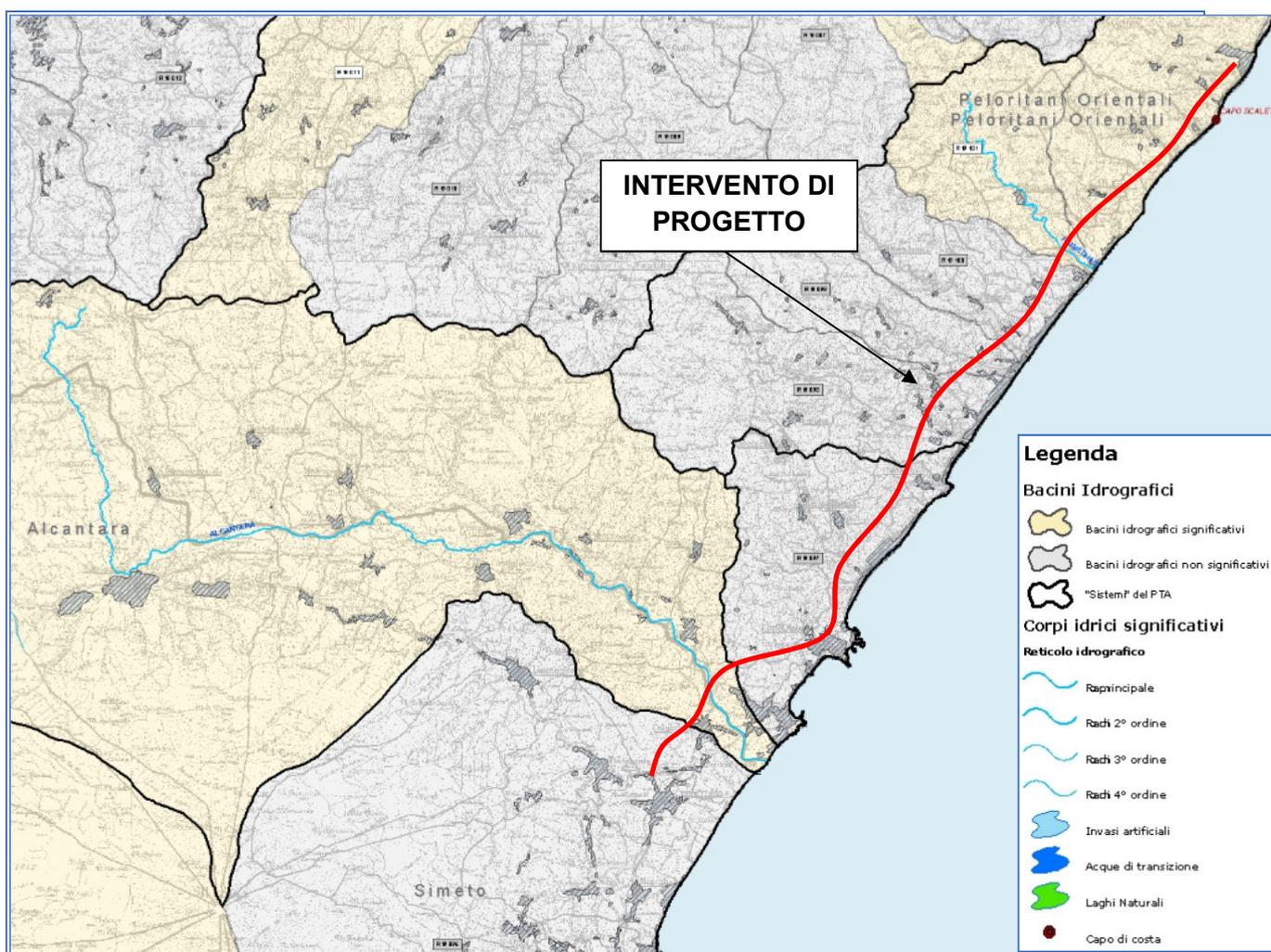


Figura 5-52 Carta dei bacini idrografici e dei corpi idrici significativi superficiali e delle acque marine costiere – PTA Regione Sicilia

Di seguito uno stralcio della tavola n. 3 "Carta dei bacini idrografici e delle aree intermedie" del PAI, dalla quale si evince che il tracciato di progetto attraversa i seguenti bacini idrografici:

- 095 – Area tra fiume Simeto e fiume Alcantara;
- 096 – Bacino del fiume Alcantara;
- 097 – Area tra fiume Alcantara e Fiumara d'Agrò;
- 098 – Bacino idrografico della Fiumara d'Agrò ed area tra Fiumara d'Agrò e torrente Savoca;

- 099 – Bacino idrografico del torrente Savoca;
- 100 – Bacino idrografico del torrente Pagliara ed area tra torrente Pagliara e torrente Fiumenidisi;
- 101 – Bacino idrografico del torrente Fiumenidisi;
- 102 – Area tra torrente Fiumenidisi e Capo Peloro.

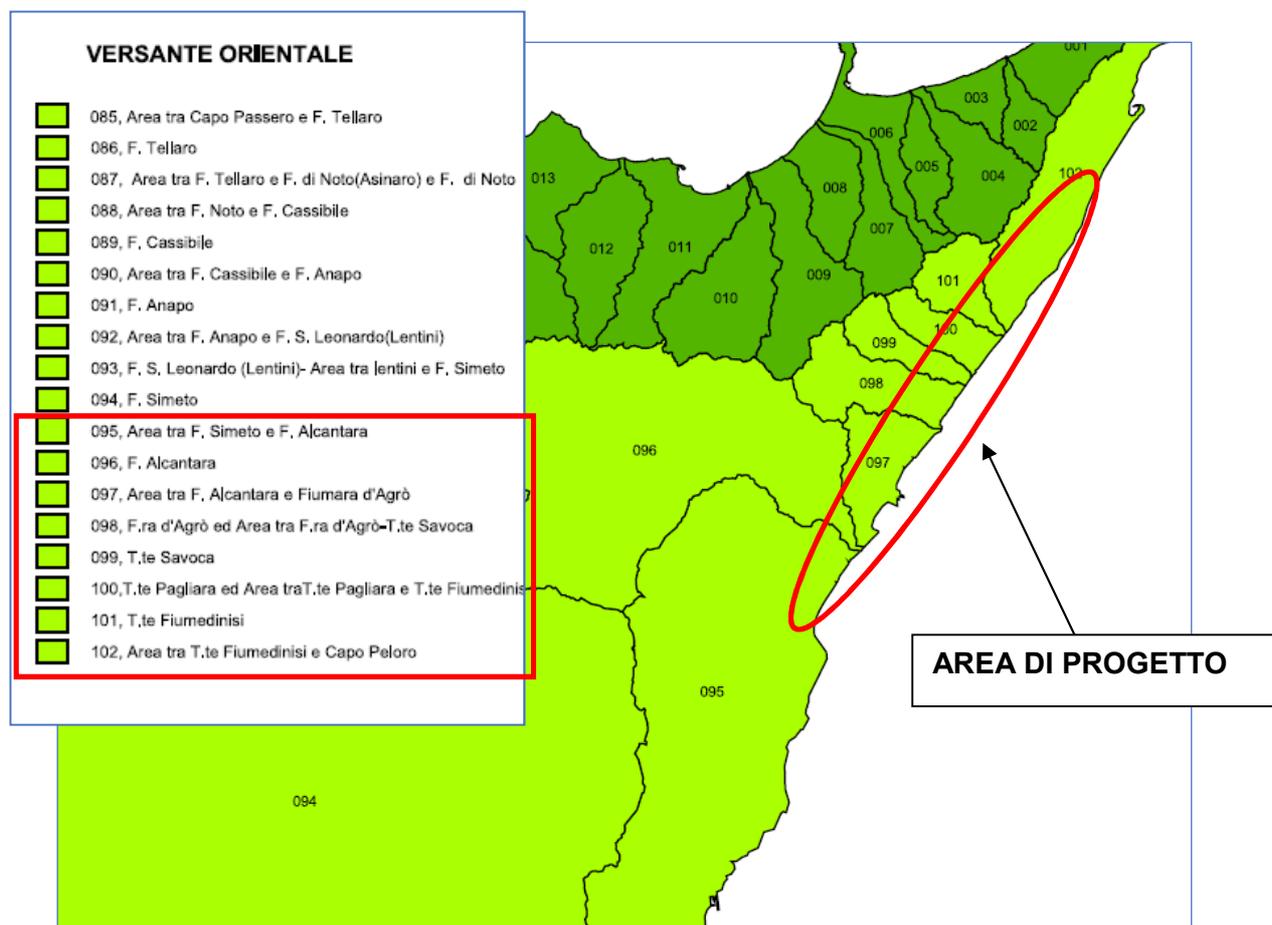


Figura 5-53 Carta dei bacini idrografici e delle aree intermedie TAV n. 03 – PAI Regione Sicilia

Lo sviluppo della linea in progetto lungo la costa orientale siciliana fa sì che i corsi d'acqua vengano interferiti dal tracciato quando si trovano prossimi all'immissione in mare.

Dall'analisi dei luoghi emerge che il territorio in esame comprende i bacini dei seguenti corsi d'acqua principali:

- Fiume Alcantara, con $S= 553,3 \text{ km}^2$;
- Torrente Forza d'Agrò, con $S= 79,3 \text{ km}^2$;
- Torrente Fiumedinisi, con $S= 48,84 \text{ km}^2$;
- Torrente Savoca, con $S= 41,8 \text{ km}^2$;

- *Torrente Letojanni, con $S= 26,2 \text{ km}^2$;*
- *Torrente Pagliara, con $S= 24,7 \text{ km}^2$.*

Per quanto riguarda i corsi d'acqua secondari, si rinvencono:

- *Torrente Itala, con $S= 10,83 \text{ km}^2$;*
- *Torrente Ali, con $S= 9,0 \text{ km}^2$;*
- *Torrente Fondaco-Parrino, con $S= 6,47 \text{ km}^2$;*
- *Torrente Mazzeo, con $S= 1,8 \text{ km}^2$;*
- *Torrente S. Antonio, con $S= 1,6 \text{ km}^2$;*
- *Torrente Sirina, con $S= 1,03 \text{ km}^2$*

Il principale bacino presente nell'area di studio è quello del fiume Alcantara, localizzato nella porzione centro-settentrionale del versante orientale della Sicilia, che occupa una superficie complessiva di circa 550 km^2 . Si sviluppa sul versante orografico orientale della Sicilia, tra il Monte Etna e le propaggini meridionali dei Monti Peloritani, e presenta una forma asimmetrica, con una direzione di allungamento Est-Ovest e con una pronunciata appendice orientale che si estende in direzione Nord ovest-Sud est in prossimità della foce.

Il bacino raggiunge la sua massima ampiezza, pari a circa km 25, nella zona occidentale; nella parte orientale, invece, la larghezza si riduce sensibilmente, fino a circa 2 km, a pochi km di distanza dalla foce.

Nell'area di studio, i reticoli idrografici si presentano ben articolati nei tratti montani, dove una serie di rami fluviali secondari ad andamento contorto di breve lunghezza ed a notevole pendenza, hanno inciso il territorio formando una serie di valli strette ed incassate.

La rete idrografica naturale è interessata da evidenti fenomeni erosivi dovuti, oltre che alla natura dei terreni attraversati, anche da eventi neotettonici, come il sollevamento dell'area tuttora in atto, che provocano un'erosione regressiva con estensione delle testate dei bacini verso monte e riflessi anche lungo il versante.

Il regime idrologico è marcatamente torrentizio, tipico delle "Fiumare", con deflussi superficiali scarsi o assenti nel periodo primavera-estate e consistenti nei mesi autunnali e invernali.

Le interferenze con la rete idrica superficiale vengono risolte mediante le seguenti opere di attraversamento:

| BACINI MAGGIORI | | | | | | | | |
|-----------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| ID | Pk da profilo di progetto | Corso d'acqua | Sup. bacino [km ²] | Lunghezza asta [km] | i _t | h ₀ [m s.m.m.] | h _{max} [m s.m.m.] | h _{media} [m s.m.m.] |
| A | 2+661.59 | Vallone Fogliano | 91.90 | 21.46 | 0.137 | 59.49 | 3000.00 | 650.00 |
| B | 6+548.85 | Fiume Alcantara | 550.00 | 48.00 | 0.062 | 40.70 | 3274.00 | 920.00 |
| BACINI MINORI | | | | | | | | |
| ID | Pk da profilo di progetto | Corso d'acqua | Sup. bacino [km ²] | Lunghezza asta [km] | i _t | h ₀ [m s.m.m.] | h _{max} [m s.m.m.] | h _{media} [m s.m.m.] |
| 01 | 0+650 | Torrente Delle Forche | 16.00 | 7.65 | 0.103 | 60.10 | 1250.00 | 590.00 |
| 02 | 3+373.37 | Torrente Zambataro | 4.90 | 5.54 | 0.09 | 80.90 | 663.00 | 350.00 |
| 03 | 5+490.00 | Vallone S. Beatrice | 1.06 | 1.9 | 0.166 | 82.12 | 433.00 | 170.00 |
| 04 | 11+563.42 | Torrente Sirina | 3.00 | 4 | 0.213 | 33.94 | 894.00 | 458.26 |
| 05 | 13+160.00 | Incisione | 0.68 | 1.3 | 0.281 | 84.70 | 490.00 | 220.00 |
| 06 | 13+553.13 | Torrente S. Antonio | 1.60 | 2.95 | 0.298 | 38.92 | 894.00 | 459.18 |
| 07 | 1+350 interconnessione | Incisione | 0.20 | 0.6 | 0.392 | 24.70 | 375.00 | 180.00 |

Tabella 9 Opere di attraversamento – bacini maggiori e minori Lotto 1

| BACINI MAGGIORI | | | | | | | | |
|-----------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| ID | Pk da profilo di progetto | Corso d'acqua | Sup. bacino [km ²] | Lunghezza asta [km] | i _t | h ₀ [m s.m.m.] | h _{max} [m s.m.m.] | h _{media} [m s.m.m.] |
| C | 16+076.55 | Torrente Letojanni | 20.85 | 9.10 | 0.109 | 22.68 | 1007.00 | 511.92 |
| D | 20+218.00 | Torrente Fondaco | 6.47 | 6.00 | 0.107 | 33.98 | 673.00 | 352.29 |
| E | 23+240.00 | Fiumara d'Agro | 79.11 | 17.60 | 0.077 | 27.35 | 1375.60 | 699.15 |
| F | 33+000.00 | Torrente Fiumedinisi | 48.84 | 14.50 | 0.090 | 27.50 | 1279.00 | 658.10 |
| G | 34+607.10 | Torrente Ali | 9.00 | 7.39 | 0.160 | 26.54 | 1204.00 | 612.17 |
| H | 39+137.39 | Torrente Itala | 10.84 | 6.00 | 0.207 | 14.44 | 1253.00 | 633.00 |
| BACINI MINORI | | | | | | | | |
| ID | Pk da profilo di progetto | Corso d'acqua | Sup. bacino [km ²] | Lunghezza asta [km] | i _t | h ₀ [m s.m.m.] | h _{max} [m s.m.m.] | h _{media} [m s.m.m.] |
| 08 | 16+224.21 | Torrente Gallodoro | 5.35 | 4.8 | 0.116 | 23.16 | 680.00 | 400.00 |
| 09 | 20+218.00 | Torrente Boschetto | 0.71 | 1.76 | 0.265 | 33.93 | 550.00 | 200.00 |
| 10 | 34+015.26 | Torrente Mastro Guglielmo | 1.15 | 2.7 | 0.210 | 26.04 | 570.00 | 350.00 |
| 11 | 34+178.95 | Torrente Satano | 0.35 | 1.46 | 0.261 | 28.20 | 490.00 | 200.00 |
| 12 | 39+988.52 | Torrente Saponara | 0.65 | 1.45 | 0.231 | 35.47 | 545.00 | 280.00 |
| 13 | 41+918.25 | Torrente Motte | 0.20 | 1.1 | 0.200 | 14.01 | 290.00 | 140.00 |
| 14 | 42+180.00 | Torrente Giampileri | 9.20 | 8.5 | 0.131 | 10.96 | 1042.00 | 520.00 |

Tabella 10 Opere di attraversamento – bacini maggiori e minori Lotto 2

5.5.4.1 Criticità idrologiche

Il fenomeno del trasporto solido è notevole sul territorio di interesse. Infatti in occasione degli eventi di pioggia più intensi questo fenomeno costituisce un grave problema, soprattutto dove il deflusso avviene nelle porzioni di territorio più antropizzato.

La maggioranza dei corsi d'acqua interferiti dal progetto non presentano portate consistenti durante la maggior parte dell'anno e questo ha portato, con l'espansione edilizia avvenuta nella seconda metà del secolo scorso, ad un uso improprio degli alvei, trasformati a volte in strade urbane, e delle zone limitrofe, dove gli argini sono stati sfruttati per la costruzione di edifici.

Ciò ha comportato la necessità di proteggere gli insediamenti con interventi di sistemazione idraulica, essenzialmente di due tipologie:

- nei tratti montani i torrenti sono stati spesso oggetto di arginature fluviali, a volte discontinue, per consentire l'accesso a fondi agricoli e a interi nuclei abitati, e di briglie per determinare una pendenza minore e fermare l'erosione in alveo;
- nei tratti vallivi si presenta quasi sempre una interferenza con il tessuto urbano dei centri abitati che coprono quasi per intero la costa ionica. Per questo motivo quasi tutti i tratti terminali dei torrenti, per una lunghezza più o meno estesa, sono stati tombati e su di essi si sviluppano oggi importanti arterie cittadine.

In generale si evidenzia una situazione di abbandono e degrado, dovute alla mancanza di interventi adeguati. Solo per il torrente Agrò sono state eseguite opere di regimazione costituite dalla cementificazione dell'alveo nel tratto di interesse.

Per quanto riguarda il rischio idraulico, analizzando la cartografia del PAI a disposizione, il tracciato attraversa nei pressi dell'abitato di Giampilieri una zona considerata ad elevata pericolosità idraulica. In tale condizione di rischio l'opera dovrà rispettare le prescrizioni del PAI per prevenire interferenze opera-ambiente.

5.5.5 Inquadramento idrogeologico di area vasta

L'area di studio risulta caratterizzata da particolari condizioni idrogeologiche che si traducono in una distribuzione estremamente disomogenea delle risorse idriche sotterranee (Carbone et al. 2007).

Infatti, le differenti caratteristiche litologiche e strutturali del terreno riscontrate nella zona in esame comportano una varietà della permeabilità e quindi una forte disomogeneità nell'infiltrazione delle acque meteoriche e nella circolazione idrica sotterranea.

La zona centro-settentrionale dell'area di studio, dal Fiume Alcantara a Giampilieri marina, rientra nel bacino idrogeologico dei Monti Peloritani. Nelle zone a più alta quota, dove affiorano prevalentemente metamorfiti e depositi terrigeni. Nelle pianure costiere e lungo i fondovalle, dove si rinvengono spessi ed estesi depositi alluvionali, si riscontrano condizioni di alta permeabilità per porosità che favoriscono l'esistenza di importanti falde sotterranee e di apprezzabili risorse idriche (Ferrara 1999; Carbone et al. 2007).

I settori meridionali della zona di intervento, a Sud del Fiume Alcantara, ricadono invece nel bacino idrografico del Monte Etna. La successione di prodotti vulcanici, che costituisce il versante orientale del Monte Etna, rappresenta la principale struttura idrogeologica dell'intero edificio vulcanico per l'importanza delle riserve idriche oggetto di sfruttamento (Ferrara 2001; Branca et al. 2009).

Le aree di alimentazione dei corpi idrici sotterranei sono rappresentate, essenzialmente, dai bacini imbriferi dei diversi corpi d'acqua che sfociano nel Mar Ionio (Carbone et al. 2007). La ricarica delle falde è essenzialmente dovuta alle precipitazioni dirette, ai deflussi superficiali lungo gli alvei e alla restituzione delle acque infiltrate nei terreni in corrispondenza delle numerose manifestazioni sorgentizie (Ferrara 1990; Regione Sicilia 2007). Un ulteriore contributo è rappresentato, alle quote più basse, dalla infiltrazione delle acque utilizzate per irrigazione e quelle di rifiuto dei centri abitati (Regione Sicilia 2007).

In tutta l'area di studio, sono presenti numerose opere di captazione che prelevano le acque di falda degli acquiferi alluvionali per scopi sia irrigui che idropotabili (Carbone et al. 2007; Branca et al. 2009). Tali opere sono rappresentate essenzialmente da pozzi, sia scavati che perforati, e da gallerie drenanti localizzate nel subalveo dei maggiori corsi d'acqua e lungo la fascia costiera. In alcuni settori questi prelievi determinano forti depressioni del livello delle falde, con conseguente richiamo di acque marine e locali fenomeni di insalinamento (Ferrara 1999; Carbone et al. 2007). Inoltre, in corrispondenza del versante Nord-orientale del Monte Etna, sono presenti numerose opere di captazione per lo sfruttamento dell'acquifero vulcanico (Ferrara 1975; Branca et al. 2009), tra cui assumono particolare rilevanza quelle poste a monte del centro abitato di Fiumefreddo di Sicilia.

5.5.6 Inquadramento idrogeologico di dettaglio

Nell'area in esame sono stati individuati undici complessi idrogeologici, distinti sulla base delle differenti caratteristiche di permeabilità e del tipo di circolazione idrica che li caratterizza.

Di seguito, vengono descritti i caratteri peculiari dei diversi complessi individuati. Nello specifico, la definizione delle caratteristiche idrogeologiche dei vari complessi presenti nell'area è stata compiuta in considerazione delle numerose prove di permeabilità (Lefranc e Lugeon) realizzate nei fori di sondaggio nel corso delle diverse campagne di indagine. Di seguito si riporta una sintesi delle peculiarità dei complessi idrogeologici di appartenenza. Per la consultazione dei risultati delle prove di permeabilità e per un maggiore dettaglio descrittivo si rimanda alla *Relazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica* allegata al progetto (RS0B00R69RGGE0001001A).

Complessi delle unità del substrato

Questo gruppo è rappresentato da otto distinti complessi idrogeologici, costituiti da successioni sedimentarie meso-cenozoiche e da terreni metamorfici paleozoici e mesozoici.

- *Complesso metamorfico*

È costituito da argiloscisti, filladi, metareniti e paragneiss a tessitura scistosa (**CMT**). Queste costituiscono acquiferi fessurati di scarsa trasmissività, fortemente eterogenei e anisotropi; sono sede di falde idriche di scarsa rilevanza, generalmente discontinue e frazionate, contenute nelle porzioni più alterate e fessurate dell'ammasso. La permeabilità, principalmente per fessurazione, è variabile da molto bassa a bassa. A tale complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-8}$ e $1 \cdot 10^{-5}$ m/s.

- *Complesso calcareo-dolomitico*

A tale complesso sono riferite le successioni calcareo-dolomitiche. Si tratta essenzialmente di dolomie massive o in strati decimetrici (**CDO**). Costituiscono acquiferi fessurati di modesta

trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di ridotta rilevanza, sia frazionate che a deflusso unitario, contenute nelle porzioni più carsificate e fessurate dell'ammasso. La permeabilità, per fessurazione e carsismo, è variabile da media ad alta. A questo complesso è possibile attribuire un coefficiente di permeabilità k compreso tra $1 \cdot 10^{-6}$ e $1 \cdot 10^{-3}$ m/s.

- Complesso calcareo-marnoso

Al presente complesso sono associati i terreni calcareo-marnosi. È formato da calcari, calcari marnosi e marne calcaree in strati centimetrici e decimetrici (**CCM**). Costituiscono acquiferi fessurati di modesta trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di modesta rilevanza, generalmente discontinue e frazionate, contenute nelle porzioni più carsificate e fessurate dell'ammasso. La permeabilità, per fessurazione e carsismo, è variabile da media ad alta. A questo complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-8}$ e $1 \cdot 10^{-5}$ m/s.

- Complesso argilloso-marnoso

Questo complesso è costituito dai termini essenzialmente pelitici. Si tratta di argille limose e argille marnose massive o debolmente stratificate (**CAM**). Costituiscono limiti di permeabilità per gli acquiferi giustapposti verticalmente o lateralmente; non sono presenti falde o corpi idrici sotterranei di importanza significativa. La permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da impermeabile a molto bassa. Al presente complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k compreso tra $1 \cdot 10^{-10}$ e $1 \cdot 10^{-7}$ m/s.

- Complesso arenaceo-marnoso

Al presente complesso sono associati i litotipi prevalentemente arenaceo-marnosi. È formato quindi da arenarie in strati prevalentemente decimetrici (**CRM**). Costituiscono acquiferi misti di scarsa trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di ridotta rilevanza, generalmente frazionate e a carattere stagionale. La permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da molto bassa a bassa. A questo complesso si può attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-8}$ e $1 \cdot 10^{-5}$ m/s.

- Complesso arenaceo-sabbioso

A tale complesso sono riferite le successioni arenaceo-sabbiose. Si tratta essenzialmente di arenarie in strati prevalentemente decimetrici (**CSA**). Costituiscono acquiferi misti di modesta trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di ridotta rilevanza, sia frazionate che a deflusso unitario. La permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da bassa a media. A questo complesso è possibile attribuire, quindi, un coefficiente di permeabilità k compreso tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-4}$ m/s.

- Complesso conglomeratico-ghiaioso

Al complesso in questione sono associati i terreni conglomeratico-ghiaiosi. È formato da conglomerati a clasti eterometrici da sub-angolosi ad arrotondati (**CCO**). Costituiscono acquiferi misti di discreta trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di modesta rilevanza, sia frazionate che a deflusso unitario. La permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da media ad alta. A tale complesso si può attribuire, quindi, un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-5}$ e $1 \cdot 10^{-2}$ m/s.

- Complesso calcarenitico-gessoso

Questo complesso è costituito dai termini essenzialmente calcarenitico-gessosi. Si tratta di calcareniti e sabbie in grossi banchi talora a stratificazione incrociata (**CGE**). Costituiscono acquiferi misti di scarsa trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di ridotta rilevanza, generalmente frazionate e a carattere stagionale. La permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da bassa a media. Al presente complesso è quindi possibile attribuire un coefficiente di permeabilità k compreso tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Complessi dei depositi di copertura

Tale gruppo è rappresentato da tre differenti complessi idrogeologici, composti essenzialmente da depositi quaternari di natura vulcanica, alluvionale, marina e detritico-colluviale.

- Complesso vulcanico

Il presente complesso è rappresentato dai depositi vulcanici ed epiclastici. È formato quindi da lave basaltiche, localmente scoriacee e a struttura da compatta a vacuolare (**CVL**). Costituiscono acquiferi misti di buona trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di una falda di base di notevole rilevanza e, localmente, di piccole falde superficiali a carattere stagionale. La permeabilità, per porosità e fessurazione, è variabile da bassa a media. A questo complesso si può quindi attribuire un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-7}$ e $1 \cdot 10^{-3}$ m/s.

- Complesso fluvio-marino

A tale complesso sono associati i terreni marini e alluvionali delle unità geologiche di copertura. Si tratta di ghiaie eterometriche da sub-angolose ad arrotondate e localmente appiattite (**CFM**). Costituiscono acquiferi porosi di buona trasmissività, piuttosto eterogenei ed anisotropi; sono sede di falde idriche di particolare rilevanza, localmente autonome ma globalmente a deflusso unitario, che possono avere interscambi con i corpi idrici superficiali e sotterranei delle strutture idrogeologiche limitrofe. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa ad alta. Al presente complesso può essere attribuito un coefficiente di permeabilità k compreso tra $1 \cdot 10^{-6}$ e $1 \cdot 10^{-2}$ m/s.

- Complesso detritico-colluviale

Tale complesso è costituito dai terreni di copertura. È formato quindi da ghiaie eterometriche da angolose a sub-angolose (**CDC**). Costituiscono acquiferi porosi di scarsa trasmissività, fortemente eterogenei ed anisotropi; sono privi di corpi idrici sotterranei di importanza significativa, a meno di piccole falde a carattere stagionale. La permeabilità, esclusivamente per porosità, è variabile da bassa ad alta. Al complesso in questione si può attribuire, quindi, un coefficiente di permeabilità k variabile tra $1 \cdot 10^{-6}$ e $1 \cdot 10^{-2}$ m/s.

Mediante l'interpolazione dei dati piezometrici a disposizione, è stato possibile ricostruire l'andamento dei principali corpi idrici sotterranei presenti nell'area di intervento.

In particolare è stato possibile definire l'andamento plano-altimetrico delle falde freatiche presenti nella zona di Fiumefreddo e in corrispondenza dei fondovalle del Fiume Alcantara e dei Torrenti Savoca e Fiumedinisi.

Nella zona di Fiumefreddo, la ricostruzione della superficie piezometrica ha evidenziato la presenza di un'importante falda idrica sotterranea, posta nei litotipi vulcanici del Monte Etna e sostenuta dai termini prevalentemente pelitici del substrato. La falda mostra un carattere chiaramente freatico e un deflusso idrico mediamente orientato in direzione del litorale ionico. Nei settori di intervento, la falda è posta a quote variabili tra i 20 ed i 130 m circa s.l.m. ed è caratterizzata da un gradiente piezometrico estremamente basso nei settori più orientali. Il deflusso segue solo in parte l'andamento morfologico superficiale dell'area e mostra, in generale, due assi di drenaggio a direzione E-W e WNW-ESE, corrispondenti rispettivamente alla Faglia di Fiumefreddo ed ai settori centrali della piana alluvionale.

In corrispondenza del Fiume Alcantara, i dati piezometrici hanno mostrato la presenza di una falda freatica sostenuta da depositi flyschoidi del substrato contenuta all'interno dei terreni vulcanici e alluvionali del fondovalle. La falda è posta a quote variabili tra i 20 ed i 90 m circa s.l.m. e presenta, in generale, un deflusso orientato in direzione dei quadranti Sud-orientali dell'area di studio. I gradienti piezometrici sono mediamente piuttosto bassi, mentre le principali direttrici di deflusso idrico sotterraneo ricalcano fortemente l'andamento morfologico del Fiume Alcantara e della conoide alluvionale presente lungo il margine settentrionale della valle.

Lungo il fondovalle del Torrente Savoca è presente una falda a superficie libera contenuta all'interno dei depositi alluvionali attuali e recenti. La falda risulta sostenuta dai terreni metamorfici del substrato ed è posta, in tale settore, a quote variabili tra i 10 ed i 70 m circa s.l.m.. Il deflusso è caratterizzato da gradienti piuttosto basso e, in linea di massima, risulta orientato in direzione ESE. Il principale asse di drenaggio mostra un andamento che ricalca fortemente la morfologia della valle alluvionale, anche se risulta posizionato diverse decine di metri a Sud dell'attuale alveo del Torrente Savoca.

Infine, in corrispondenza del Torrente Fiumedinisi i dati idrogeologici a disposizione evidenziano la presenza di una estesa falda freatica all'interno dei depositi alluvionali del fondovalle. La falda di colloca a quote comprese tra i 5 ed i 20 m circa s.l.m. e risulta sostenuta, ancora una volta, dai termini metamorfici del substrato geologico dell'area. Il deflusso è caratterizzato da un gradiente piuttosto basso mentre il principale asse di drenaggio ricalca vistosamente l'andamento della valle, essendo orientato in direzione circa WNW-ESE.

I corpi idrici sotterranei presenti nell'area attraversata dal tracciato sono stati cartografati nel Piano di Gestione delle acque della Regione Sicilia, come riportato nella figura sottostante, e sono:

- *Etna est;*
- *Alcantara;*
- *Peloritani meridionali;*
- *Peloritani sud-orientali;*
- *Fondachelli-Pizzo Monaco;*
- *Roccalumera;*
- *Peloritani orientali;*
- *Messina-Capo Peloro.*

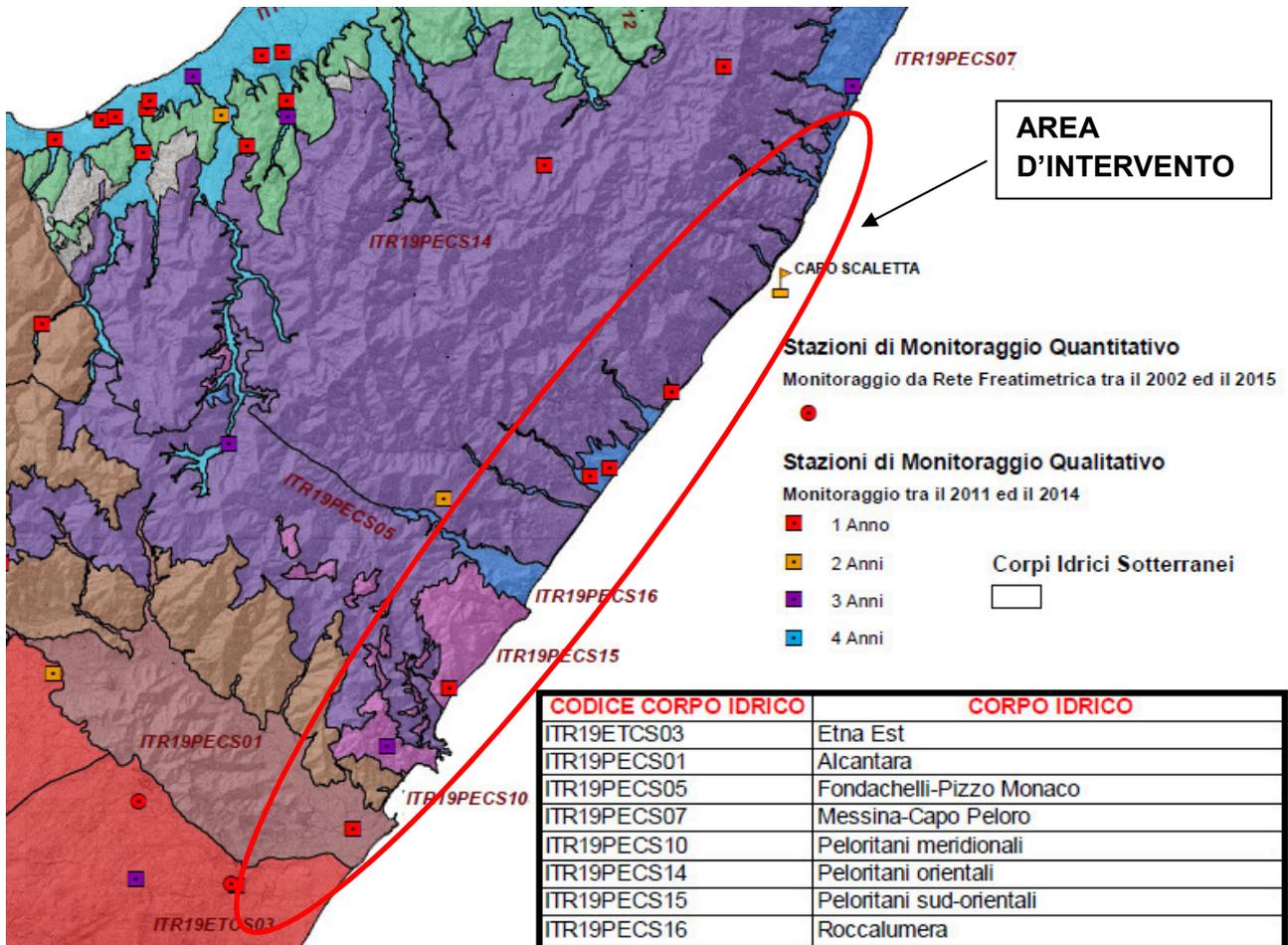


Figura 5-54 Stralcio della carta dei corpi idrici sotterranei - Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia.

Buona parte dei corpi idrogeologici individuati rappresentano, nello schema di circolazione idrica dell'area, degli acquiferi di importanza più o meno significativa, a seconda delle locali caratteristiche di permeabilità dei litotipi e della estensione latero-verticale dei depositi. Ad essi si aggiungono, inoltre, alcuni corpi idrogeologici secondari che, nello specifico contesto di riferimento, possono essere considerati come degli *acquiclude*, in quanto tamponano lateralmente e verticalmente gli acquiferi sotterranei principali, portando alla formazione di locali emergenze sorgentizie.

Per una più dettagliata descrizione degli aspetti idrogeologici della zona studiata si rimanda alla *Relazione Geologica, Geomorfologica ed Idrogeologica* (RS0B00R69RGGE0001001A) allegata al progetto.

5.5.6.1 Criticità idrogeologiche

I dati piezometrici a disposizione evidenziano, infatti, la presenza di importanti falde freatiche all'interno delle successioni vulcanoclastiche del Monte Etna e dei depositi alluvionali che colmano i fondovalle dei principali corsi d'acqua, come quelli del F. Fiumefreddo, del F. Alcantara, del T. Savoca e del T. Fiumedinisi. Tali acquiferi sono rappresentati da rocce e terreni fortemente

eterogenei dal punto di vista litologico e costituiscono, quindi, dei sistemi idrogeologici particolarmente articolati e complessi.

Gli acquiferi presenti nel settore di studio non sono oggetto di sfruttamento intensivo o di rilevanza strategica, ma va comunque segnalata la presenza di sporadici pozzi ad uso idropotabile e irriguo. In relazione a tale contesto di riferimento la progettazione degli interventi dovrà consentire di minimizzare l'impatto sugli acquiferi, sia in fase di cantierizzazione sia in fase di esercizio, e in particolare nei settori di fondovalle dove la vulnerabilità degli acquiferi risulta più elevata in relazione alla ridotta soggiacenza.

5.5.7 Stato della qualità

Il Piano di Gestione del Distretto idrografico della Sicilia, approvato nel 2010 e poi aggiornato nel 2016 dalla Regione Sicilia, individua una rete di monitoraggio dei corpi idrici significativi, superficiali e sotterranei, per i quali è prevista almeno una stazione di monitoraggio, ai sensi del Decreto 131 del 2008.

L'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Regione Sicilia (di seguito ARPA) ha il compito di eseguire il monitoraggio per definire lo stato dei corpi idrici individuati e fornire il supporto tecnico scientifico per la tutela, la conservazione e il raggiungimento degli obiettivi di qualità imposti sia a livello nazionale che comunitario.

A tutt'oggi, ARPA Sicilia, a causa delle esigue risorse umane e finanziarie disponibili, ha potuto effettuare poco più del 10% delle attività complete di monitoraggio sui fiumi previste dal DM n. 260/2010, che raggiunge il 18% per il solo stato chimico. Pertanto la conoscenza dello stato di qualità delle acque in Sicilia risulta a tutt'oggi parziale ed incompleta.

5.5.7.1 Acque superficiali

Per le acque superficiali, il Piano di Gestione del Distretto idrografico della Sicilia individua una rete di monitoraggio costituita da 256 corpi idrici significativi per i quali vengono valutati lo stato chimico ed ecologico. Per quanto riguarda l'area di studio, sono disponibili i risultati del monitoraggio solo del bacino del fiume Alcantara, in quanto i dati riguardanti le altre zone di interesse non sono ancora stati raccolti.

Le stazioni di monitoraggio del fiume Alcantara sono quattro, ubicate lungo il corso del fiume, come riportato in figura.

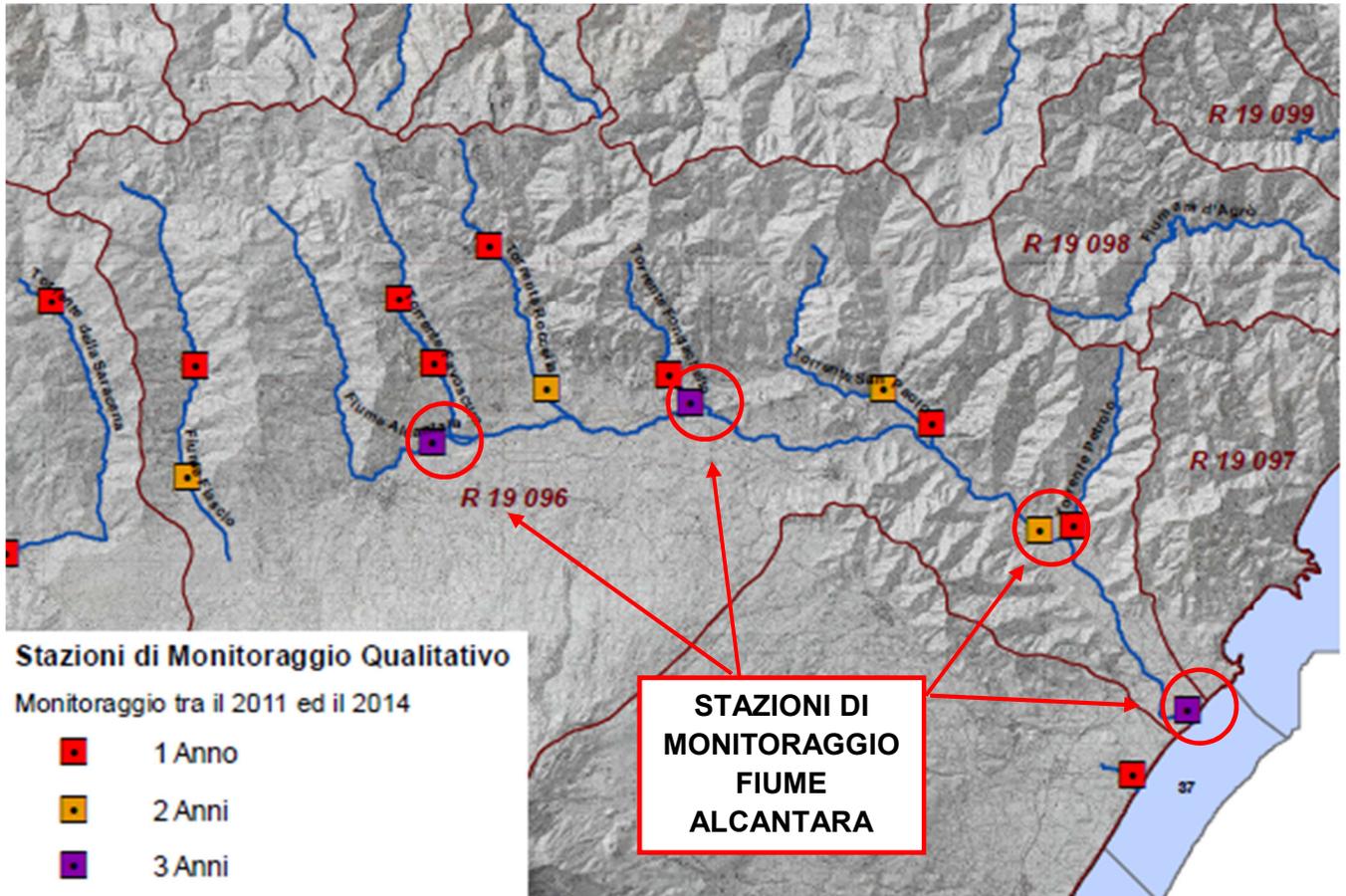


Figura 5-55 Stralcio della Carta dei bacini idrografici, dei corpi idrici superficiali e delle stazioni di monitoraggio (TAV. A1) – PdG del Distretto Idrografico della Sicilia

Per definire lo stato chimico viene determinata mensilmente la concentrazione delle sostanze dell'elenco di priorità, riportate nella tabella 1/A del DM n. 260/2010, attribuendo uno stato "non buono" quando viene registrato il superamento anche di uno solo degli standard di qualità, in termini di media annua (SQA-MA) e/o di concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).

Di seguito è riportata la valutazione dello stato chimico dei corpi idrici d'interesse, aggiornata al 2016.

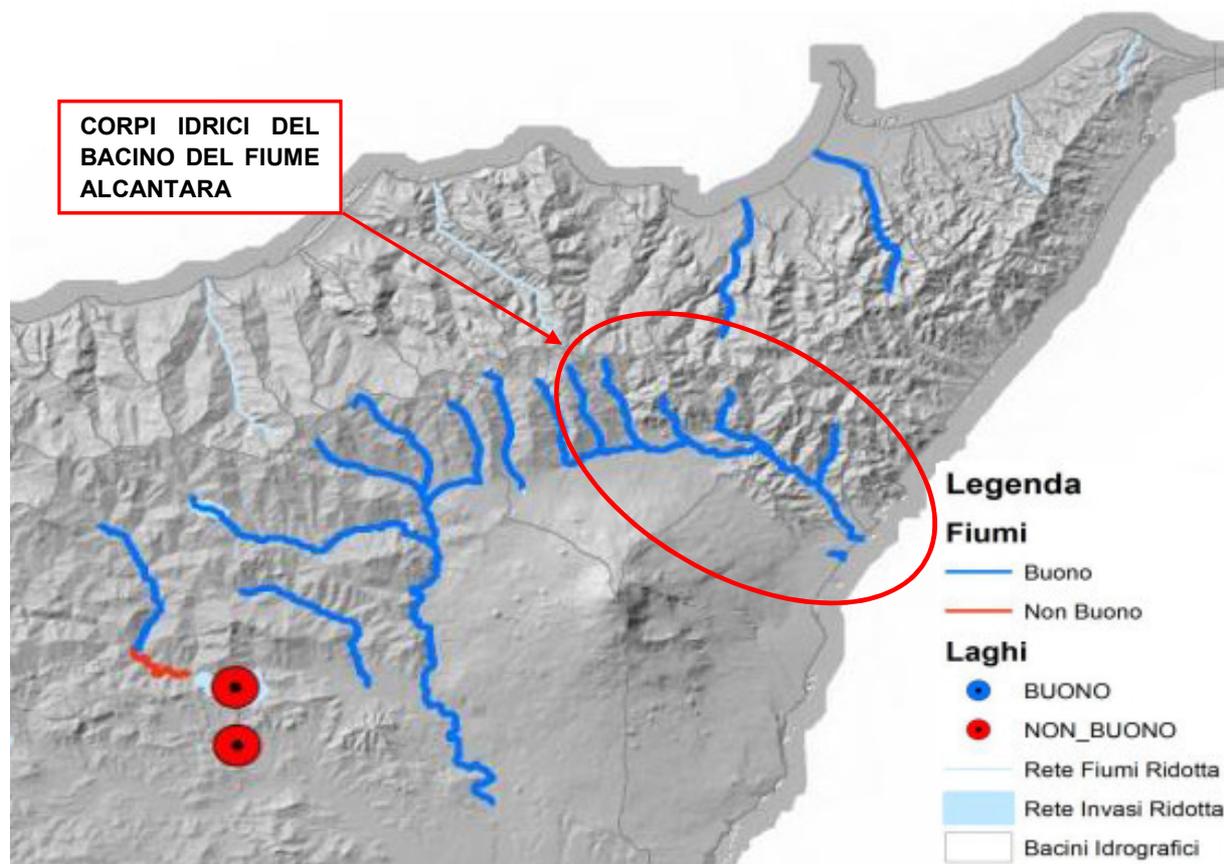


Figura 5-56 Valutazione dello stato chimico dei corpi idrici superficiali determinato dal 2011 al 2016 (ARPA Sicilia)

Dai risultati dei monitoraggi effettuati si evince che lo stato chimico del fiume Alcantara è **buono**, come riportato anche nella tabella riepilogativa sottostante.

| codice corpo idrico | BACINO | CORSO D'ACQUA | DENOMINAZIONE STAZIONE | STATO CHIMICO |
|------------------------|-----------|----------------|---------------------------------------|------------------|
| IT19RW09601 | | F. FLASCIO | Zarbata; Pezzo Flascio | Buono |
| IT19RW09602 | | ALCANTARA | Torrazze | Buono |
| IT19RW09603 | | FAVOSCURO | S.Domenica | Buono |
| IT19RW09604 | | T. ROCCELLA | Roccella; Bonvassallo | Buono |
| IT19RW09605 | ALCANTARA | ALCANTARA | Staz. 118 – Mulino Cannarozzo | Buono |
| IT19RW09606 | | T. FONDACHELLI | Malvagna | Buono |
| IT19RW09607 | | ALCANTARA | Centrale Enel 2° salto/Vecchio Mulino | Buono |
| IT19RW09608 | | T. SAN PAOLO | Dueponti | Buono |
| IT19RW09609 | | T. PETROLO | Gaggi | Buono |
| IT19RW09610 | | ALCANTARA | San Marco | Buono |

Tabella 11: Stato chimico dei corpi idrici appartenenti al bacino del fiume Alcantara 2011-2016 (ARPA Sicilia)

Per quanto riguarda la determinazione dello stato ecologico, invece, vengono analizzate le condizioni biologiche, fisico-chimiche, chimiche ed idromorfologiche, secondo i criteri dettati dal DM n.260/2010.

In particolare gli Elementi di Qualità Biologici (EQB) monitorati sono:

- *Macrofite* (indice IBMR)
- *Macroinvertebrati bentonici* (indice STAR_ICMi)
- *Diatomee* (indice ICMi)

A sostegno di questi vengono analizzati i parametri fisico-chimici valutati attraverso l'indice *LIMeco* e le sostanze inquinanti non appartenenti all'elenco di priorità (tab.1/B DM n.260/2010).

Per ciascun EQB i valori degli indici calcolati vengono normalizzati sui valori di riferimento teorici ottenendo il Rapporto di Qualità Ecologica (EQR) che consente la valutazione della qualità ecologica del corpo idrico in 5 classi, da elevato a cattivo, rappresentate da differenti colori, come riportato nella figura seguente.

Si riporta di seguito la valutazione dello stato ecologico del fiume Alcantara e dei corpi idrici appartenenti al suo bacino idrografico, aggiornata al 2016.

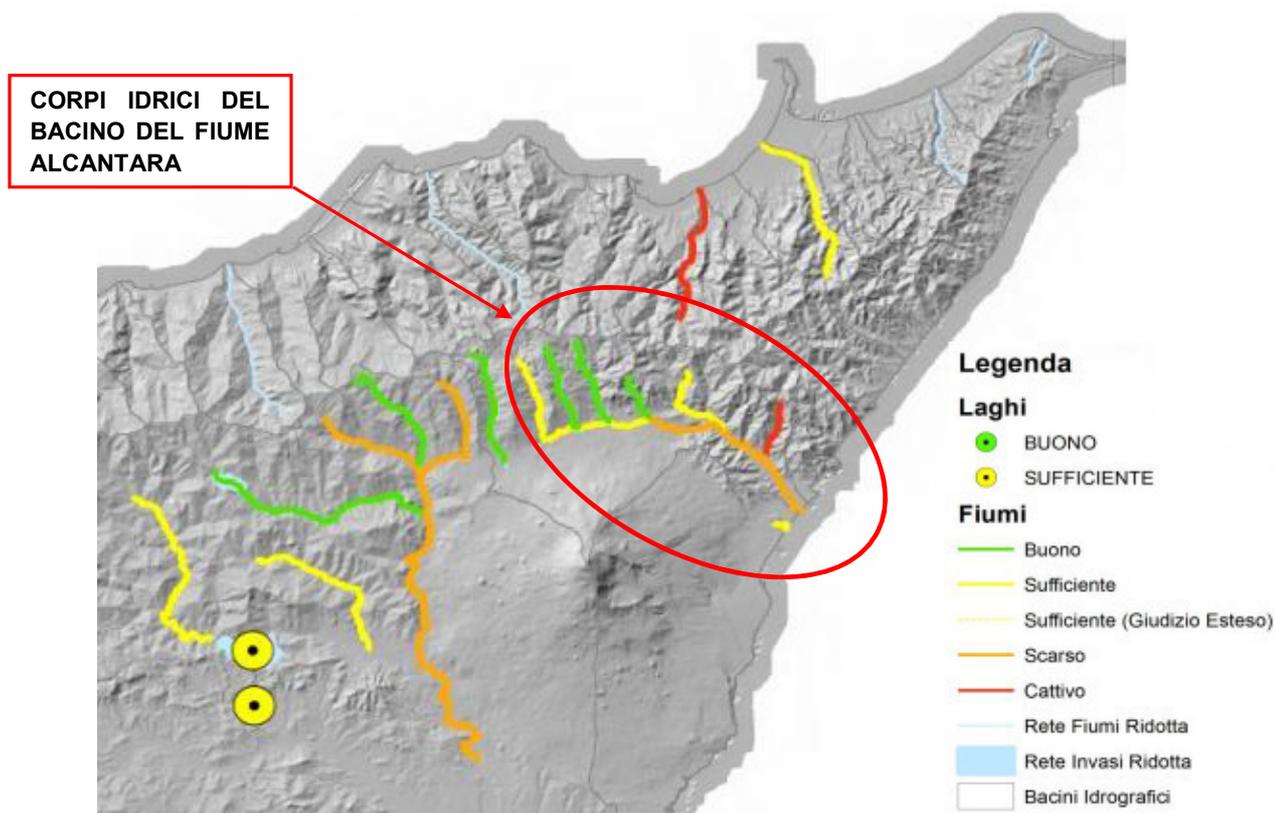


Figura 5-57 Valutazione dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali determinato dal 2011 al 2016 (ARPA Sicilia)

Dai risultati delle analisi condotte nell'ambito del monitoraggio del bacino del fiume Alcantara, lo **stato ecologico** del fiume risulta **sufficiente nel primo tratto**, dove ricadono le prime due stazioni di monitoraggio. Nell'ultimo tratto prima dell'immissione in mare invece il fiume presenta uno **stato ecologico scarso**. L'interferenza fra il tracciato di progetto ed il fiume Alcantara è prevista proprio sull'ultimo tratto del corso d'acqua, dove lo stato ecologico è probabilmente peggiorato ulteriormente dall'affluenza del torrente Petrolo, che presenta uno stato ecologico cattivo.

Nella tabella sottostante sono riportate anche le valutazioni dei singoli Elementi di Qualità Biologici (EQB). E' evidente che lo stato ecologico del fiume peggiora lungo il suo corso, in quanto in corrispondenza della stazione di monitoraggio "San Marco" (cod. IT19RW09610), ubicata quasi alla foce del fiume, è registrata la situazione peggiorata.

| codice corpo idrico | BACINO | CORSO D'ACQUA | DENOMINAZIONE STAZIONE | RQE macrofite (IBMR) | RQE macroinvertebrati (STAR_ICMi) | RQE diatomee (ICMi) | LIMeco | TAB 1/B | STATO ECOLOGICO |
|------------------------|-----------|----------------|--|-------------------------|--------------------------------------|------------------------|---------|---------|--------------------|
| IT19RW09601 | | F. FLASCIO | Zarbata; Pezzo Flascio | Buono | Buono | Elevato | Elevato | Elevato | Buono |
| IT19RW09602 | | ALCANTARA | Torrazze | Sufficiente | Buono | Elevato | Elevato | Elevato | Sufficiente |
| IT19RW09603 | | FAVOSCURO | S.Domenica | Buono | Buono | Buono | Elevato | Elevato | Buono |
| IT19RW09604 | | T. ROCCELLA | Roccella; Bonvassallo | Buono | Buono | Elevato | Elevato | Elevato | Buono |
| IT19RW09605 | | ALCANTARA | Staz. 118 – Mulino Cannarozzo | Sufficiente | Sufficiente | Buono | Buono | Elevato | Sufficiente |
| IT19RW09606 | ALCANTARA | T. FONDACHELLI | Malvagna | Buono | Buono | Elevato | Elevato | Elevato | Buono |
| IT19RW09607 | | ALCANTARA | Centrale Enel 2° salto/Vecchio Mulino | Buono | Buono | Scarso | Buono | Elevato | Scarso |
| IT19RW09608 | | T. SAN PAOLO | Dueponti | Sufficiente | Sufficiente | Sufficiente | Elevato | Elevato | Sufficiente |
| IT19RW09609 | | T. PETROLO | Gaggi | - | CATTIVO | Sufficiente | Elevato | Elevato | CATTIVO |
| IT19RW09610 | | ALCANTARA | San Marco | Scarso | Sufficiente | Scarso | Buono | Elevato | Scarso |

Tabella 12: Stato ecologico dei corpi idrici appartenenti al bacino del fiume Alcantara 2011-2016 (ARPA Sicilia)

Ad oggi non sono state effettuate analisi sulla fauna ittica, poiché il parametro è obbligatorio nei soli corpi idrici perenni, che rappresentano solo il 6% del complesso dei corpi idrici significativi.

5.5.7.2 Acque sotterranee

Dal 2011 al 2016 ARPA Sicilia ha effettuato il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei individuati dal Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia, attraverso campagne di campionamento delle acque sotterranee ed analisi dei parametri di cui alla Tab. 2 ed alla Tab. 3 del D. Lgs. 30/2009 e D.M. 260/2010, aventi frequenza trimestrale e ripetizione da annuale a sessennale.

Le campagne sono state effettuate in corrispondenza della rete di monitoraggio composta dai 493 siti individuati nel 2004-2005 nell'ambito della redazione del Piano di Tutela delle Acque della Sicilia, opportunamente integrata e modificata al fine di:

- sostituire le stazioni risultate ormai non più disponibili al campionamento;
- rendere la rete di monitoraggio capace di rilevare i potenziali impatti delle pressioni antropiche sui corpi idrici sotterranei, in linea con quanto richiesto dalla Direttiva 2000/60/CE;
- inserire nella rete di monitoraggio le stazioni rappresentative dei 5 nuovi corpi idrici sotterranei individuati nel 2014 dalla Regione Siciliana ed inseriti nel Piano di Gestione 2015-2021.

Complessivamente il monitoraggio 2011-2016 ha consentito di classificare lo stato chimico di 72 su 82 corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia, di cui 5 corpi idrici monitorati per la prima volta nel 2016.

Alla valutazione di stato chimico effettuata a livello di singolo corpo idrico sotterraneo per il sessennio 2011-2016, è stata associata la valutazione dell'affidabilità della classificazione stessa, effettuata attraverso la stima del livello di confidenza della valutazione, distinto in 3 livelli: *Alto*, *Medio*, *Basso*. Dalla valutazione è emerso che il 47% dei corpi idrici monitorati (pari a 34 CIS) risulta in stato chimico scarso, mentre il restante 53% (pari a 38 CIS) è in stato chimico buono.

In particolare sono stati analizzati i risultati dei monitoraggi effettuati nelle aree interessate dall'intervento, in corrispondenza dei corpi idrici sotterranei *Alcantara*, *Messina-Capo Peloro*, *Peloritani orientali*, *Peloritani sud-orientali*, *Roccalumera*, *Etna est*, riportati nella tabella sottostante. Le stazioni di monitoraggio ricadenti nell'area d'intervento sono sette, come evidenziato nella figura sottostante.

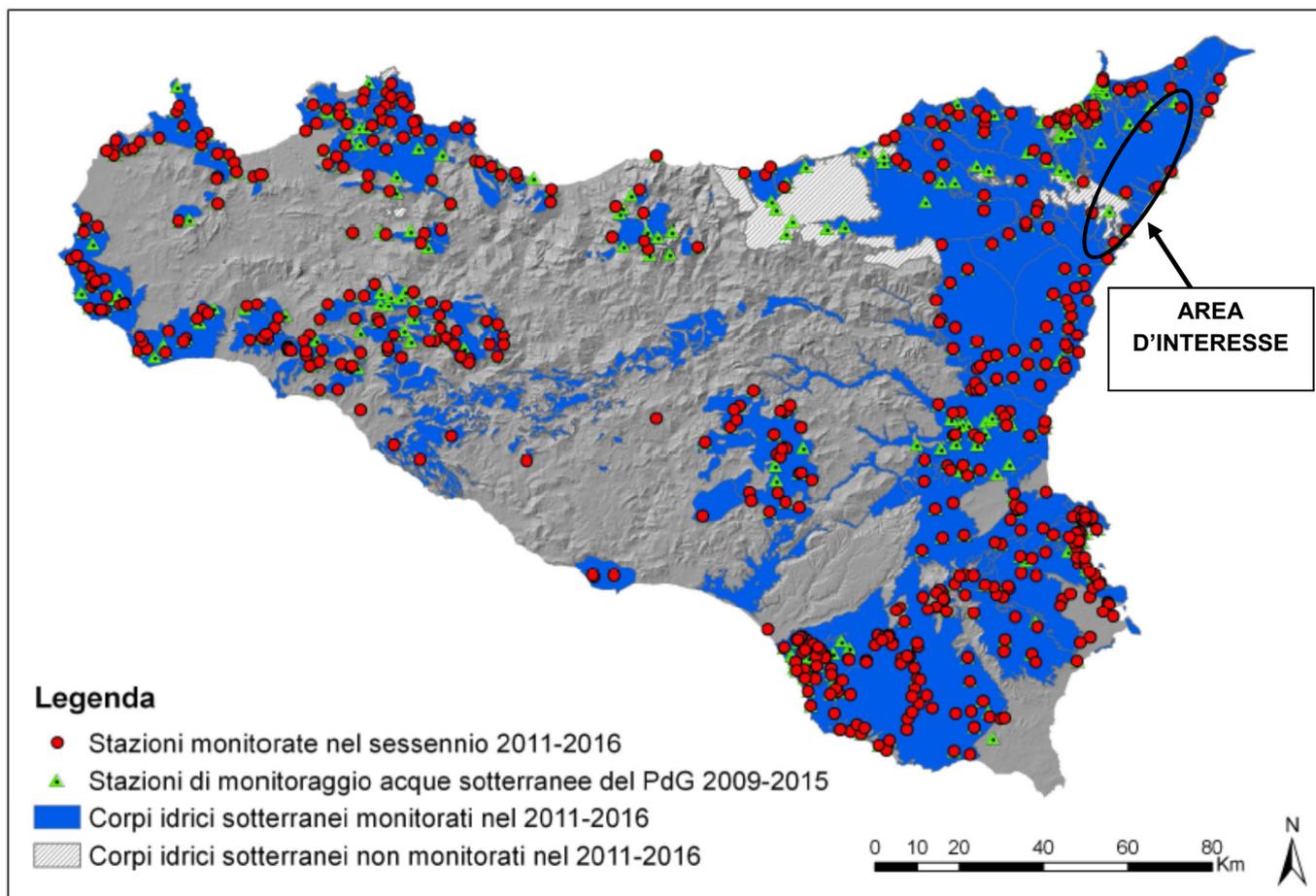


Figura 5-58: Stazioni monitorate nel sessennio 2011-2016 – ARPA Sicilia

Dall'analisi dei risultati dei monitoraggi eseguiti nel sessennio 2011-2016 si evince che la situazione è dimosogenea all'interno dell'area di nostro interesse in quanto i corpi idrici **Etna est**, **Messina-**

Capo Peloro e Peloritani orientali presentano uno **stato chimico scarso** mentre i corpi idrici **Alcantara, Peloritani sud-orientali e Roccalumera** risultano avere uno **stato chimico buono**.

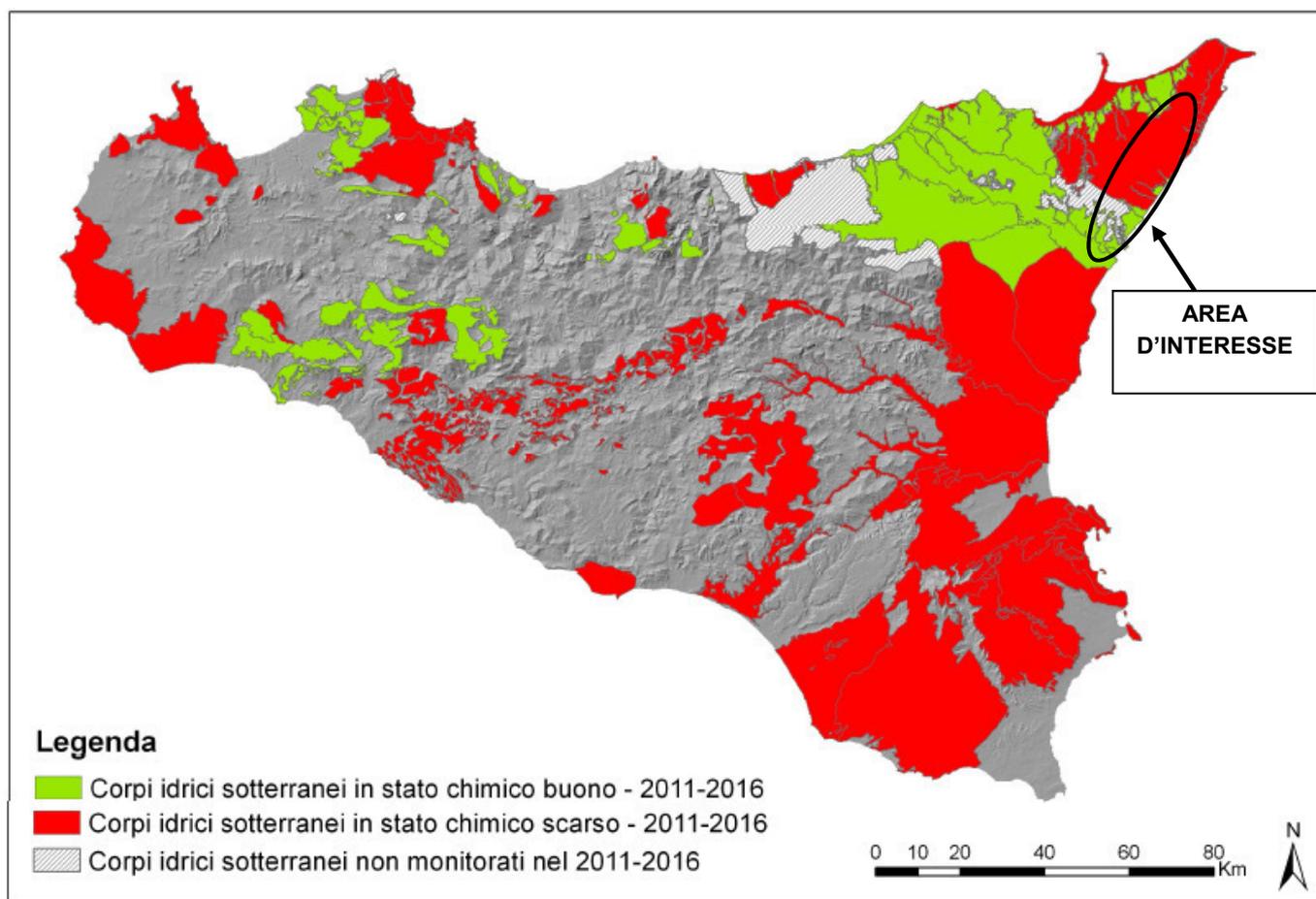


Figura 5-59: Stato chimico dei corpi idrici sotterranei 2011-2016 - ARPA Sicilia

| Codice corpo idrico sotterraneo | Nome corpo idrico sotterraneo | Stato chimico 2011-2016 | Grado di affidabilità della valutazione di stato chimico | Parametri critici stato chimico 2011-2016 |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------|--|---|
| R19PECS01 | Alcantara | Buono | Basso | |
| R19PECS07 | Messina-Capo Peloro | Scarso | Medio | Dibromoclorometano, Diclorobromometano, Tetracloroetilene |
| R19PECS14 | Peloritani orientali | Scarso | Basso | Antimonio |
| R19PECS15 | Peloritani sud-orientali | Buono | Medio | |
| R19PECS16 | Roccalumera | Buono | Medio | |
| R19ETCS03 | Etna Est | Scarso | Basso | Nichel, Nitrati, Dibromoclorometano |

Tabella 13: Valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei 2011-2016 - ARPA Sicilia

Al fine di valutare l'affidabilità della classificazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei, è stato altresì stimato il livello di confidenza, distinto in 3 livelli (Alto, Medio, Basso), della valutazione effettuata a livello di corpo idrico sotterraneo per il sessennio 2011-2016, come riportato in figura.

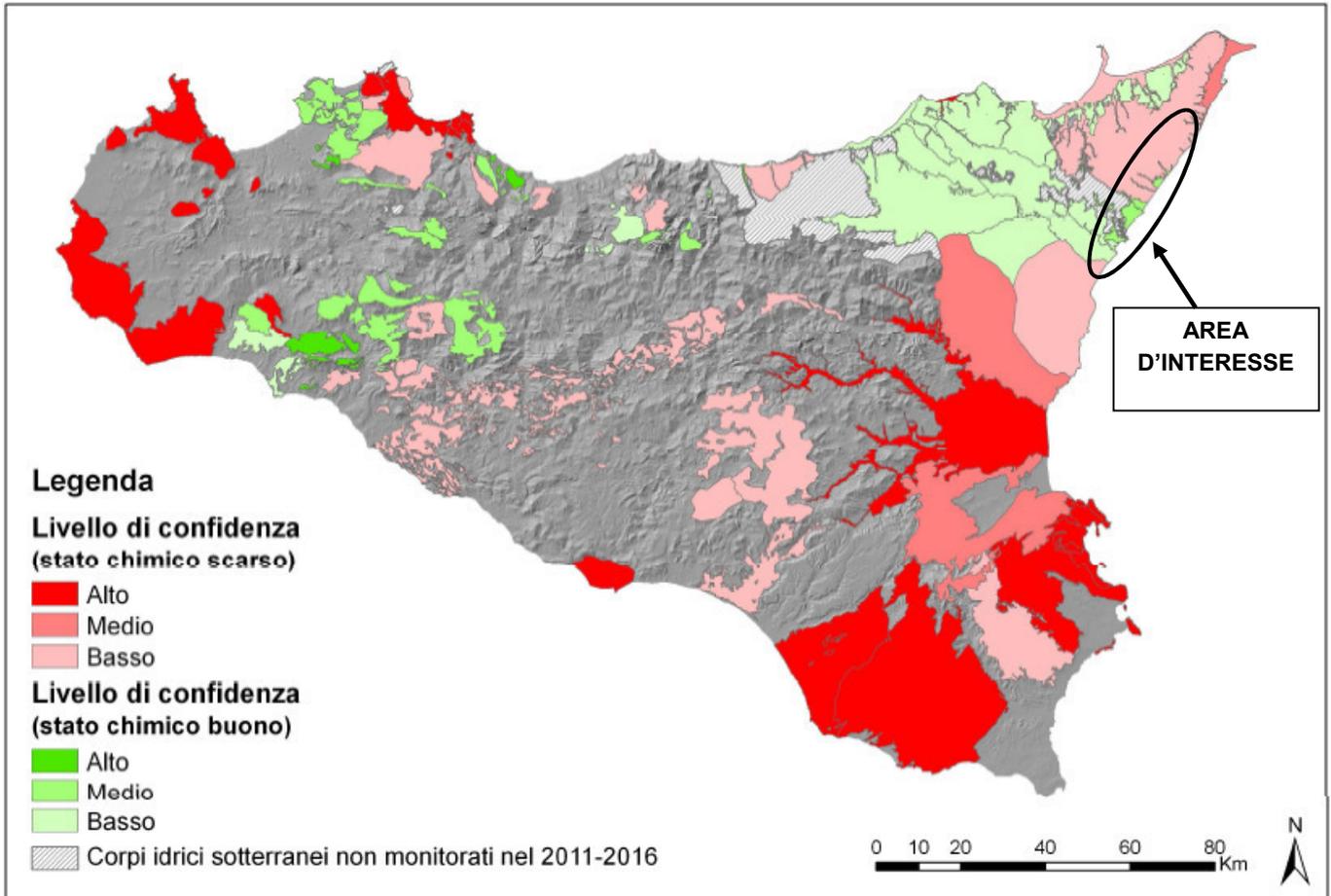


Figura 5-60: Livello di confidenza della valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei 2011-2016 – ARPA Sicilia

Andando ad analizzare i risultati delle singole stazioni di monitoraggio presenti in corrispondenza dei corpi idrici sotterranei di nostro interesse, la situazione è un po' diversa. Infatti, i risultati dell'analisi puntuale in corrispondenza delle sole stazioni ricadenti nell'area di studio rivelano una situazione migliore. Come è possibile osservare nella figura e nelle tabelle seguenti, si registra uno stato chimico buono in corrispondenza di stazioni ricadenti in corpi idrici per cui è stato valutato uno stato chimico scarso. Infatti, **puntualmente, lo stato chimico risulta buono ovunque tranne che alla stazione di Scullica** (cod. ITR19PECS14P05).

Questo significa che, facendo un'analisi dello stato chimico delle acque sotterranee nella zona d'intervento, la valutazione che si può fare è buona.

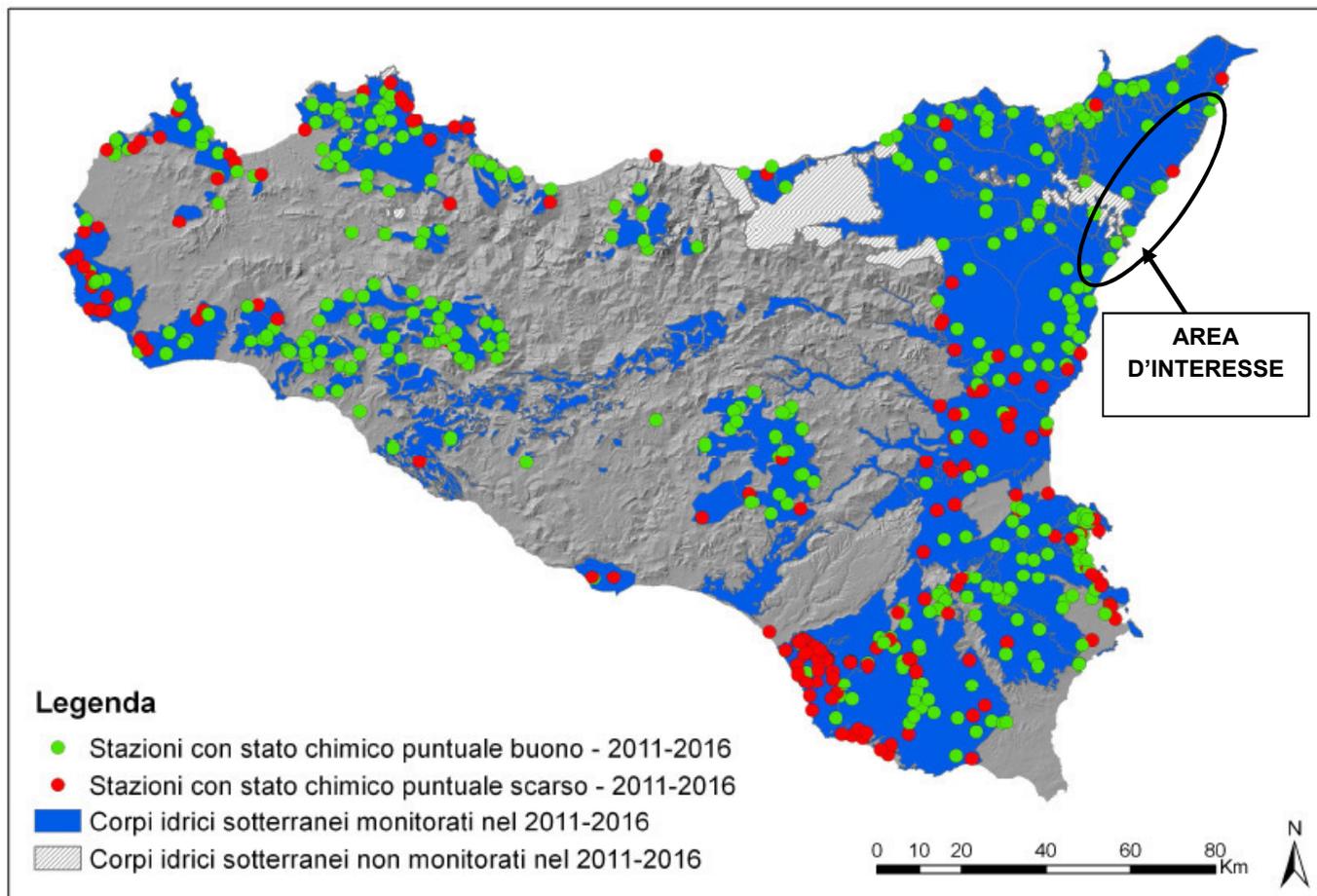


Figura 5-61 Valutazione dello stato chimico puntuale dei corpi idrici sotterranei 2011-2016 – ARPA Sicilia

| Codice corpo idrico sotterraneo | Nome corpo idrico sotterraneo | Codice stazione | Nome stazione | Tipo | SCAS 2011 | SCAS 2012 | SCAS 2013 | SCAS 2014 | SCAS 2015 | SCAS 2016 | SCAS 2011-2016 | SCAS corpo idrico sotterraneo | Grado di affidabilità della valutazione |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|-------------------------------|---|
| R19PECS01 | Alcantara | ITR19PECS01P02 | Pigno 1 | pozzo | buono | scarso | | | buono | | buono | Buono | Basso |
| R19PECS07 | Messina-Capo Peloro | ITR19PECS07P01 | Sanderson | pozzo | buono | | | | | | buono | Scarso | Basso |
| R19PECS14 | Peloritani orientali | ITR19PECS14P05 | Scullica | pozzo | scarso | buono | | | | | scarso | | |
| R19PECS14 | Peloritani orientali | ITR19PECS14P07 | Panausto | sorgente | buono | | | | | | buono | Buono | Medio |
| R19PECS15 | Peloritani sud-orientali | ITR19PECS15P04 | Leto | pozzo | scarso | buono | | | | buono | buono | | |
| R19PECS15 | Peloritani sud-orientali | ITR19PECS15P05 | Sifone | galleria | | | buono | | | | buono | Buono | Medio |
| R19PECS16 | Roccalumera | ITR19PECS16P02 | Nicotina | pozzo | buono | | scarso | buono | buono | | buono | | |
| R19ETCS03 | Etna Est | ITR19ETCS03P04 | Torre Rossa | pozzo | buono | | buono | | buono | | buono | | |

Tabella 14: Valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei per stazione di monitoraggio 2011-2016 - ARPA Sicilia

| Codice corpo idrico sotterraneo | Nome corpo idrico sotterraneo | Codice stazione | Nome stazione | Tipo | Parametri critici 2011 | Parametri critici 2012 | Parametri critici 2013 | Parametri critici 2014 | Parametri critici 2015 | Parametri critici 2016 |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------|----------|---|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| R19PECS01 | Alcantara | ITR19PECS01P02 | Pigno 1 | pozzo | | tetracloroetilene | | | | |
| R19PECS07 | Messina-Capo Peloro | ITR19PECS07P01 | Sanderson | pozzo | | | | | | |
| R19PECS14 | Peloritani orientali | ITR19PECS14P05 | Scullica | pozzo | antimonio | | | | | |
| R19PECS14 | Peloritani orientali | ITR19PECS14P07 | Panausto | sorgente | | | | | | |
| R19PECS15 | Peloritani sud-orientali | ITR19PECS15P04 | Leto | pozzo | dibromoclorometano, bromodichlorometano | | | | | |
| R19PECS15 | Peloritani sud-orientali | ITR19PECS15P05 | Sifone | galleria | | | | | | |
| R19PECS16 | Roccalumera | ITR19PECS16P02 | Nicotina | pozzo | | | Tetracloroetilene | | | |
| R19ETCS03 | Etna Est | ITR19ETCS03P04 | Torre Rossa | pozzo | | | | | | |

Tabella 15: Parametri critici registrati nella valutazione dello stato chimico 2011-2016 - ARPA Sicilia

5.5.7.3 Acque marine - costiere

Nell'ambito della programmazione delle attività connesse al monitoraggio delle acque marine costiere, come indicato all'art. 15 del DA del 6/3/2012, è previsto il Piano di monitoraggio qualitativo dei dinoflagellati bentonici (*Ostreopsis* spp, *Prorocentrum* lima, *Coolia* monotis e *Amphidinium* sp.) potenzialmente tossici.

Il monitoraggio, per quanto attiene alle modalità di campionamento e analisi dei dinoflagellati bentonici, deve seguire i protocolli operativi trasmessi da ISPRA con nota prot. 20605 del 11/6/2010 (prot ARPA Sicilia 9687 del 18/6/2010).

La quantificazione delle microalghe bentoniche potenzialmente tossiche del genere *Ostreopsis* ed in particolare di *Ostreopsis cf ovata* nella colonna d'acqua permette di monitorare eventuali fenomeni di fioritura e valutarne le interazioni con l'ambiente marino-costiero. La densità è stata determinata anche sulle macroalghe. Il DM 30/03/2010 sulle acque di balneazione indica come limite massimo precauzionale per la tutela della salute umana il valore di 10.000 cell/l in acqua.

Per il campionamento viene seguito il metodo classico senza effettuare le tre repliche previste nel sopraccitato Protocollo ISPRA. A tale proposito si ricorda che i dettagli della metodologia di analisi da adottare sono descritti nel documento "Monitoraggio di *Ostreopsis ovata* e *Ostreopsis* spp.: Proposta di Protocollo operativo anno 2011", redatto dalla ST3 e trasmesso con nota prot. 36775 del 14/06/2011.

Il campionamento sarà effettuato da giugno a settembre, con la frequenza sotto riportata, da continuare con una seconda campagna di settembre, quando la densità monitorata nella prima quindicina di settembre risulta maggiore e/o costante di quella registrata nell'ultima di agosto, ed analogamente, se si evidenzia un andamento di crescita e/o di mantenimento a settembre, andrà effettuato un campionamento anche nel mese di ottobre.

- giugno: 1 campionamento
- luglio: 2 campionamenti
- agosto: 2 campionamenti
- settembre: 1(-2) campionamento

- (ottobre: 1 campionamento)

Nel caso di presenza di macroalghe dovrà essere effettuato un prelievo delle stesse per determinare il numero di cellule di *Ostreopsis* per grammo di peso fresco (numero cell/gr peso fresco).

In accordo con i protocolli nazionali in uso, contestualmente al campionamento per la determinazione delle microalghe, sarà effettuato il prelievo di campioni di acqua per l'analisi dei macronutrienti, della clorofilla *a* e della torbidità. La torbidità verrà determinata nei laboratori delle ST che effettuano i campionamenti, secondo il metodo 2010 dell'APAT.

Inoltre avviene la registrazione dei principali parametri fisico-chimici in situ e delle indicazioni sulle condizioni meteorologiche (temperatura dell'aria, vento, moto ondoso, nuvolosità) nonché le caratteristiche della stazione (eventuale colorazione anomala, presenza di schiuma, alterazione delle comunità) al momento del campionamento. La descrizione del profilo geomorfologico del sito viene effettuata al momento del primo campionamento, corredata da documentazione fotografica.

Misure *in situ* e prelievi per le analisi di laboratorio effettuate per ciascun punto di campionamento:

- a) **Misure *in situ* e campionamento** (entro la profondità massima di 1,5m)
- Condizioni meteorologiche
 - Misure dei principali parametri chimico-fisici (Temperatura, pH, salinità, ossigeno disciolto)
 - Prelievo di campioni d'acqua per la conta di *Ostreopsis ovata*, di altre specie afferenti allo stesso genere e degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici (*Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*, *Amphidinium* sp.);
 - Prelievo di campioni d'acqua per la conferma della specie *Ostreopsis ovata*;
 - Prelievo di macroalghe quando presenti (si ricorda che, quando possibile, l'alga dovrà essere la stessa per tutta la stagione di monitoraggio);
 - Prelievo di campioni d'acqua per analisi di clorofilla *a*, torbidità e nutrienti (Nt, NH₄, NO₂, NO₃, SiO₂, Pt, PO₄)
- b) **analisi di laboratorio**
- analisi di clorofilla *a*, torbidità e nutrienti (Nt, NH₄, NO₂, NO₃, SiO₂, Pt, PO₄)
 - analisi quali-quantitativa di *Ostreopsis ovata* e degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici (*Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*, *Amphidinium* sp.);
 - conferma identificazione della specie *Ostreopsis ovata*;
 - analisi quali-quantitativa di *Ostreopsis ovata* e degli altri dinoflagellati potenzialmente tossici (*Coolia monotis*, *Prorocentrum lima*, *Amphidinium* sp.) su macroalghe;
 - identificazione della macroalga

Tabella 16: Misure in situ e prelievi per le analisi di laboratorio effettuate per ciascun punto di campionamento

Si riportano di seguito le Stazioni di monitoraggio ubicate nelle province di interesse del progetto di raddoppio ferroviario Fiumefreddo-Giampilieri.

| Numero corpo idrico | Provincia | Comune | Località | Latitudine N (WGS84) | Longitudine E (WGS84) |
|---------------------|-----------|-------------|-------------|----------------------|-----------------------|
| 36 | ME | Taormina | Isola Bella | 37°51'7,87" | 15°17'59,49" |
| 36 | ME | Taormina | Mazzarò | 37°51'17,99" | 15°18,4'96" |
| 38 | CT | Acireale | Pozzillo | 37°39'42,27" | 15°11'46,86" |
| 39 | CT | Acicastello | Scardamiano | 37°33'28,74" | 15°09'05,46" |

Tabella 17: Stazioni di monitoraggio nella provincia di Messina e Catania

Solamente nel corpo idrico 36, nel versante ionico della provincia messinese, sono risultate densità che suggeriscono la prosecuzione del monitoraggio. Pertanto sono monitorate le stazioni Taormina – Mazzarò, Taormina – Isola Bella.

ARPA Sicilia nel 2015 ha effettuato l'attività di monitoraggio di *Ostreopsis cf ovata* in 31 stazioni. Il campionamento è stato effettuato nei mesi di giugno–settembre, con una frequenza mensile nei mesi di giugno e settembre e quindicinale nei mesi di luglio ed agosto. La frequenza di campionamento è stata incrementata nelle stazioni nelle quali sono state riscontrati valori di densità in acqua superiore al limite soglia di 10.000 cell/l. La figura riporta l'ubicazione geografica di tutte le stazioni di campionamento, nella tabella successiva, invece, sono riportate le coordinate e il corpo idrico di appartenenza.

Nel corso del 2015 si sono registrate fioriture con superamenti del limite soglia, nel periodo tra giugno e settembre ma con il maggior numero di picchi tra luglio ed agosto, lungo la costa ionica (Isola Bella-Taormina e Lungomare Scardamiano-Acicastello).

Anche negli anni precedenti in quasi tutte le suddette stazioni si sono registrati elevati valori di densità di *Ostreopsis cf ovata*.

La tabella riporta le densità di *Ostreopsis cf ovata* delle stazioni che hanno presentato almeno un superamento del limite indicato dal D.M. 30/03/2010 nel corso della campagna di monitoraggio del 2015.

| Numero corpo idrico | Provincia | Comune | Località | Data campionamento | O. ovata (acqua) n° cell./l | O. ovata (macroalga) n° cell./gr |
|---------------------|-----------|-------------|-----------------------|--------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 36 | ME | Taormina | Isola Bella | 22/06/2015 | <60 | <300 |
| 36 | ME | Taormina | Isola Bella | 06/07/2015 | 220 | 582 |
| 36 | ME | Taormina | Isola Bella | 21/07/2015 | 29333 | 980381 |
| 36 | ME | Taormina | Isola Bella | 28/07/2015 | 15276 | 876594 |
| 36 | ME | Taormina | Isola Bella | 05/08/2015 | 8900 | 115600 |
| 36 | ME | Taormina | Isola Bella | 20/08/2015 | 76 | 455 |
| 36 | ME | Taormina | Isola Bella | 07/09/2015 | <60 | 2612 |
| 39 | CT | Acicastello | Lungomare Scardamiano | 15/06/2015 | 1132 | ND |
| 39 | CT | Acicastello | Lungomare Scardamiano | 02/07/2015 | 26400 | ND |
| 39 | CT | Acicastello | Lungomare Scardamiano | 15/07/2015 | 22.940 | ND |
| 39 | CT | Acicastello | Lungomare Scardamiano | 20/07/2015 | 5550 | ND |
| 39 | CT | Acicastello | Lungomare Scardamiano | 04/08/2015 | 240 | ND |
| 39 | CT | Acicastello | Lungomare Scardamiano | 25/08/2015 | 1130 | ND |
| 39 | CT | Acicastello | Lungomare Scardamiano | 08/09/2015 | 377 | ND |

Tabella 18: Valori di densità di *Ostreopsis cf. ovata* (acqua e macroalga) nelle stazioni delle province di Messina e Catania che hanno presentato almeno un superamento in acqua (10.000 cell/l) durante il periodo di monitoraggio 2015.

Nella figura è rappresentata l'ubicazione all'interno dei corpi idrici delle 9 stazioni in cui è stato rilevato almeno un superamento del valore soglia (densità superiori a 10.000 cell/l) di *Ostreopsis cf. ovata* in acqua durante il periodo di monitoraggio (giugno–settembre 2013).

**Monitoraggio Ostreopsis cf. ovata 2015
Stazione con superamenti periodo Giugno - Settembre**

- ▲ >10.000 CellM (Valore soglia)
- Limiti Corpi Idrici

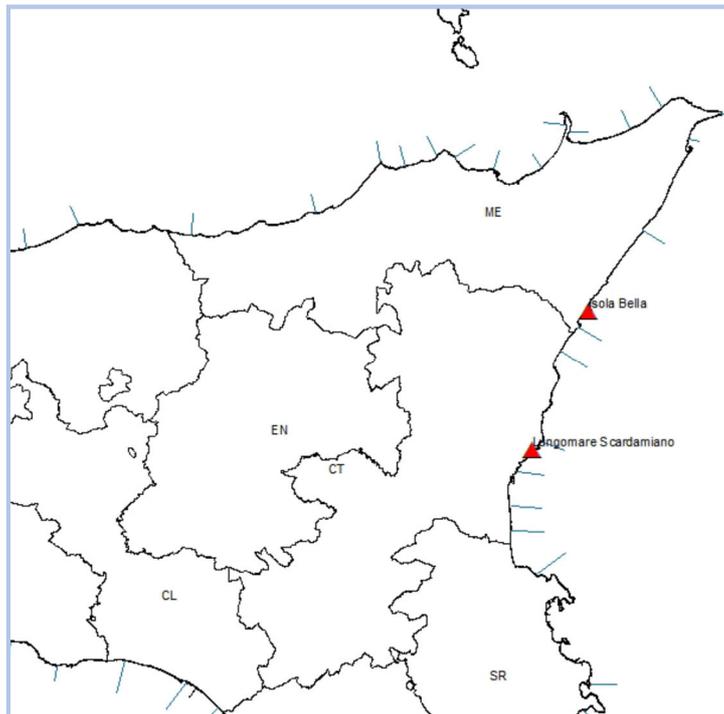


Figura 5-62 Stazioni in cui sono stati registrati superamenti del valore soglia di Ostreopsis cf. ovata durante il periodo di monitoraggio giugno-settembre 2015.

L'andamento delle densità di *Ostreopsis cf ovata* in acqua e nella macroalga per ogni stazione in cui sono stati registrati i superamenti del valore soglia è riportato nelle figure.

**Monitoraggio *Ostreopsis cf. ovata* 2015
Valore massimo di densità periodo Giugno - Settembre**

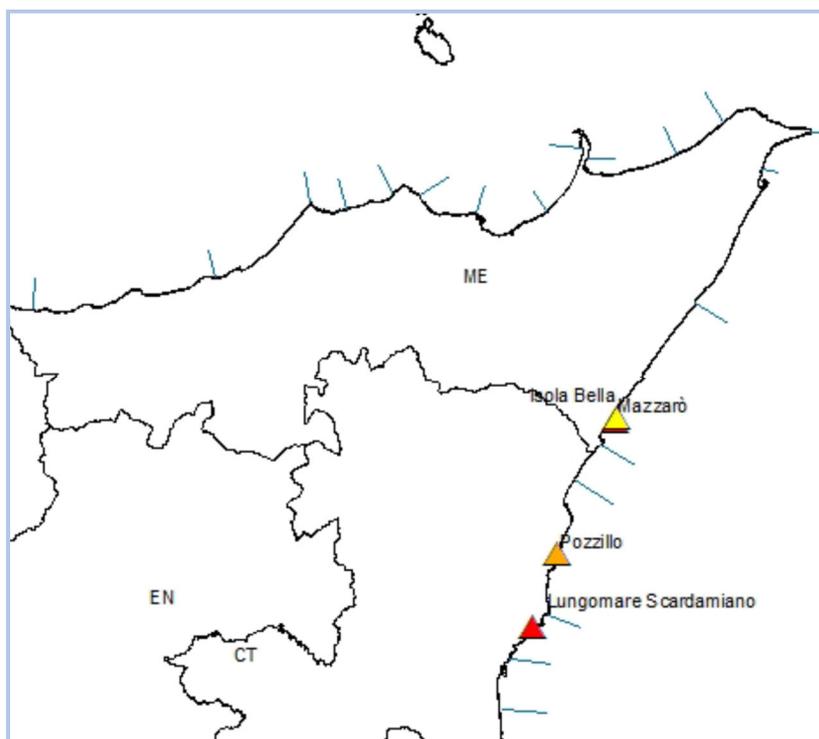
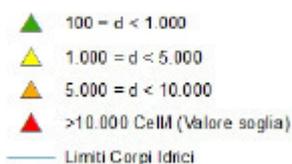


Figura 5-63 Stazioni divise per classi secondo il valore massimo di densità di *Ostreopsis cf ovata* nella colonna d'acqua rilevato durante il periodo di monitoraggio

5.6 Aria e Clima

5.6.1 Normativa di riferimento

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

- D. Lgs. 351/99: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato etc;
- D.M. 261/02: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;
- D. Lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010.
- Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Più specificamente: Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti".
- D. Lgs. 155/2010 e s.m.i.: recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza.
- D.Lgs n. 250/2012. Il nuovo provvedimento non altera la disciplina sostanziale del decreto 155 ma cerca di colmare delle carenze normative o correggere delle disposizioni che sono risultate particolarmente problematiche nel corso della loro applicazione

Il D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. recepisce la direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. A livello nazionale il D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. conferma in gran parte quanto stabilito dal D.M. 60/2002, e ad esso aggiunge nuove definizioni e nuovi obiettivi, tra cui:

- valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre, la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;

- valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM_{2,5};
- valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Le tabelle seguenti riportano i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. (esposizione acuta ed esposizione cronica).

| Valori di riferimento per la valutazione della QA in vigore | | | |
|--|---|---|------------------------|
| Biossido di azoto NO ₂ | Valore limite orario | Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno) | 200 µg/ m ³ |
| | Valore limite annuale | Media annua | 40 µg/ m ³ |
| | Soglia di Allarme | Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive) | 400 µg/ m ³ |
| Monossido di carbonio CO | Valore limite | Massima Media Mobile su 8 ore | 10 mg/ m ³ |
| Ozono O ₃ | Soglia di Informazione | Numero di Superamenti del valore orario | 180 µg/ m ³ |
| | Soglia di Allarme | Numero di Superamenti del valore orario (3 ore consecutive) | 240 µg/ m ³ |
| | Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da valutare per la prima volta nel 2013) | Numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera (max 25 gg/anno come media degli ultimi 3 anni) | 120 µg/ m ³ |
| Biossido di Zolfo SO ₂ | Valore limite orario | Numero di superamenti Media oraria (max 24 volte in un anno) | 350 µg/ m ³ |
| | Valore limite giornaliero | Numero di superamenti Media giornaliera (max 3 volte in un anno) | 125 µg/ m ³ |
| | Soglia di Allarme | Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive) | 500 µg/ m ³ |
| Particolato Atmosferico PM ₁₀ | Valore limite giornaliero | Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno) | 50 µg/ m ³ |
| | Valore limite annuale | Media annua | 40 µg/ m ³ |
| Benzene C ₆ H ₆ | Valore limite annuale | Media annua | 5 µg/ m ³ |

Tabella 19: Valori limite D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.

5.6.2 Stato qualità dell'aria

L'atmosfera ricopre un ruolo centrale nella protezione dell'ambiente che deve passare attraverso una conoscenza approfondita e definita in un dominio spazio-temporale, da un lato delle condizioni fisico-chimiche dell'aria e delle sue dinamiche di tipo meteorologico, dall'altro delle emissioni di inquinanti in atmosfera di origine antropica e naturale.

La conoscenza dei principali processi responsabili dei livelli di inquinamento è un elemento indispensabile per definire le politiche da attuare in questo settore. In tal senso uno degli strumenti conoscitivi principali è quello di avere e mantenere un sistema di rilevamento completo, affidabile e rappresentativo.

Il D.Lgs n° 155/2010 e ss.mm.ii. - che recepisce la direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa - ha istituito un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Il territorio nazionale deve essere suddiviso dalle Regioni e Province autonome in zone e in agglomerati da classificare per la valutazione della qualità dell'aria ambiente, secondo quanto previsto dall'articolo 3 del decreto legislativo n. 155/2010 e nel rispetto dei criteri introdotti dall'appendice I di tale decreto. Inoltre, all'articolo 4 dello stesso decreto è previsto che le zone e gli agglomerati individuati all'esito della zonizzazione devono essere classificati in funzione del raffronto tra i livelli di una serie di sostanze inquinanti e le soglie di valutazione superiori (SVS) o inferiori (SVI) previste dall'allegato II. In particolar modo all'articolo 8 del decreto legislativo n. 155/2010 si disciplina la classificazione del territorio in relazione all'ozono.

Spetta alle Regioni la valutazione della qualità dell'aria ambiente, la classificazione del territorio regionale in "zone" ed "agglomerati", nonché l'elaborazione di piani e programmi finalizzati al mantenimento della qualità dell'aria ambiente laddove è buona e per migliorarla, negli altri casi.

La Regione esercita la sua funzione di governo e controllo della qualità dell'aria in maniera complessiva ed integrata, per realizzare il miglioramento della qualità della vita, per la salvaguardia dell'ambiente e delle forme di vita in esso contenute e per garantire gli usi legittimi del territorio.

Con D.D.G. di ARTA n. 278 del 28/04/11, ai sensi dell'art. 5, comma 6, del D. Lgs. 13 agosto 2010, n. 155, è stato approvato l'accordo di programma stipulato tra Arpa Sicilia e ARTA, per l'attuazione integrata e coordinata di azioni previste dalla linea di intervento 2.3.1.9 (ora 2.3.1. B-D) dell'Asse 2 del P.O.F.E.S.R Sicilia 2007/2013, finalizzate alla realizzazione in Sicilia degli interventi volti a completare il sistema di monitoraggio della qualità dell'aria e di controllo dell'inquinamento atmosferico in accordo con la pianificazione nazionale e regionale e per garantire l'adeguamento della rete alle linee guida del M.A.T.T.M. (prot. DVA-2012-0007696 del 29/03/12).

Il sopra citato accordo di programma prevede che Arpa Sicilia provveda alla progettazione, realizzazione e gestione nell'ambito del periodo di start-up, della costituente rete.

Con D.D.G. n. 449 del 10/06/14, a seguito del visto di conformità alle disposizioni del D. Lgs. 155/10 da parte del M.A.T.T.M. di cui alla nota prot. DVA 2014-0012582 del 02/05/14, A.R.T.A. ha approvato il "Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione", redatto da Arpa Sicilia in accordo con la "Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana", approvata con D.A. A.R.T.A. n. 97/GAB del 25 Giugno 2012,

che individua cinque zone di riferimento riportate nella cartografia seguente. L'area studiata in questo contesto, all'interno nel nucleo cittadino di Catania ed è classificata come agglomerato di Catania

Inoltre, sempre nel corso del 2008, è stato avviato l'attuale Sistema di Rilevamento Regionale della Qualità dell'Aria, gestito da ARPA Sicilia. Le reti pubbliche di monitoraggio della qualità dell'aria esistenti sul territorio regionale dal 2008 sono connesse al Centro regionale per realizzare un sistema integrato, con l'obiettivo di mettere in rete i diversi sistemi di rilevamento della qualità dell'aria presenti sul territorio Siciliano.

Il monitoraggio e il controllo della qualità dell'aria costituiscono uno degli strumenti di conoscenza principale per la gestione e la valutazione della qualità dell'aria. A questo occorre integrare la conoscenza relativa alle emissioni in atmosfera ed alla meteorologia.

La misura della qualità dell'aria è effettuata tramite analizzatori di inquinanti che funzionano in continuo, posizionati all'interno di cabine, presenti negli agglomerati e nelle zone definiti ai sensi del D. Lgs. 351/99.

| Codice Zona | Nome Zona | Note |
|-------------|------------------------|--|
| IT1911 | Agglomerato di Palermo | Include il territorio del Comune di Palermo e dei Comuni limitrofi, in continuità territoriale con Palermo, sulla base delle indicazioni fornite dall'Appendice I del D.Lgs. 155/2010 |
| IT1912 | Agglomerato di Catania | Include il territorio del Comune di Catania e dei Comuni limitrofi, in continuità territoriale con Catania, sulla base delle indicazioni fornite dall'Appendice I del D.Lgs. 155/2010 |
| IT1913 | Agglomerato di Messina | Include il Comune di Messina |
| IT1914 | Aree Industriali | Include i Comuni sul cui territorio insistono le principali aree industriali ed i Comuni sul cui territorio la modellistica di dispersione degli inquinanti atmosferici individua una ricaduta delle emissioni delle stesse aree industriali |
| IT1915 | Altro | Include l'area del territorio regionale non inclusa nelle zone precedenti |

Figura 5-64 Descrizione della classificazione del territorio della Regione Siciliana (fonte Arpa Sicilia)

Il progetto descritto nel presente rapporto, si estende nei pressi della località di Fiumefreddo di Sicilia e Letojanni, quindi come classificazione rientra nella IT1915 "altro", rappresentativa di un'area di mantenimento.

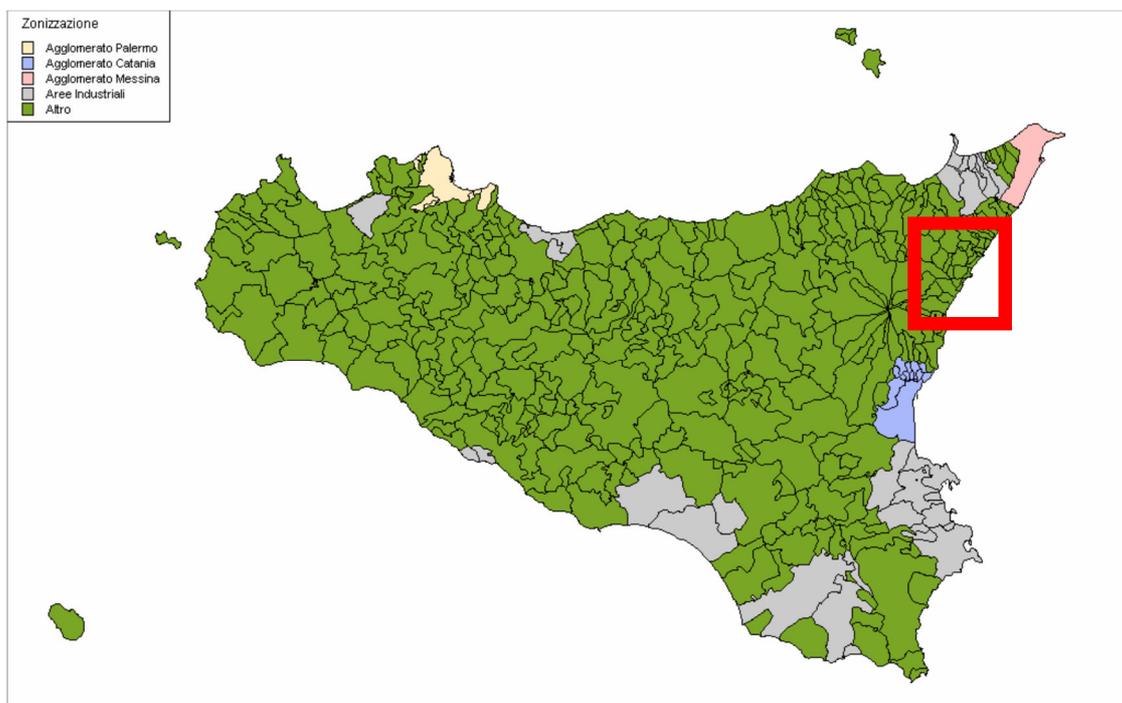


Figura 5-65: Zonizzazione e classificazione del territorio della Regione Siciliana (fonte Arpa Sicilia)

L'avvenuta approvazione "Progetto di razionalizzazione del monitoraggio della qualità dell'aria in Sicilia ed il relativo programma di valutazione" da parte di A.R.T.A. consente ad Arpa Sicilia di dar seguito a quanto previsto dall'accordo di programma di cui al D.D.G. di ARTA n. 278 del 28/04/11, stipulato con A.R.T.A. predisponendo il "progetto definitivo" per la successiva indizione della gara di appalto.

In Sicilia, la qualità dell'aria, viene controllata tramite un sistema di centraline di rilevamento regionale gestite attualmente da vari Enti (ARPA Sicilia, Comune di Palermo, Comune di Catania, Provincia di Agrigento, Provincia di Caltanissetta, Provincia di Messina, Provincia di Siracusa e comune di Ragusa). La rete di monitoraggio della qualità dell'aria è gestita da diversi enti pubblici. ARPA Sicilia gestisce ad oggi 12 stazioni, come descritto nella Tabella 1, operative sin dal 2008, e distinte secondo le tipologie seguenti: una di "traffico urbano", un'altra configurata per il rilevamento dei dati di "fondo urbano", cinque configurate per il rilevamento dei dati di "fondo suburbano" e le rimanenti cinque posizionate e configurate per il monitoraggio della qualità dell'aria nelle "aree industriali ed a rischio di crisi ambientale", aree che insistono nelle province di Caltanissetta, Messina e Siracusa. Per dette stazioni nell'anno 2014 non si sono riscontrate problematiche rilevanti, pertanto è stato possibile assicurare la copertura temporale prevista dall'allegato I del D.Lgs n. 155/2010. Le altre cinquanta cabine di monitoraggio, sono gestite da Province e Comuni, che ne validano i dati. La rete attuale risulta quindi costituita per il 48% da stazioni da traffico, per il 28% da stazioni industriali, per il 24% da stazioni di fondo urbano, suburbano e rurali.

Non vi sono stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria in prossimità della zona di progetto, pertanto la descrizione della qualità dell'aria dell'area di intervento può essere svolta tramite l'analisi dei dati delle seguenti stazioni più prossime e di una stazione rappresentativa dell'area IT1915,

seppur significativamente distanti sono le stazioni parti della rete di monitoraggio Regionale disponibili:

- Misterbianco (CT)
- Messina
- Enna

| Provincia | Postazione | Gestore | Tipologia |
|----------------|--------------------------|--------------|-------------------|
| CATANIA | Misterbianco | ARPA Sicilia | Background Urbana |
| ENNA | Enna | ARPA Sicilia | Background Urbana |
| MESSINA | Messina Bocchetta | ARPA Sicilia | Urbana Traffico |

Tabella 20: Caratteristiche delle Stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria considerate (2016)

| Postazione | NO ₂ | CO | O ₃ | C ₆ H ₆ | PM ₁₀ |
|--------------------------|-----------------|----|----------------|-------------------------------|------------------|
| Misterbianco | ✓ | | ✓ | | ✓ |
| Enna | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Messina Bocchetta | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Tabella 21: Inquinanti monitorati (2016)

Per ciascun inquinante vengono effettuate le elaborazioni degli indicatori fissati e viene mostrato il confronto con i limiti di riferimento stabiliti dalla normativa vigente in materia ambientale.

Ai fini dell'elaborazione degli indicatori da confrontare con i valori limite previsti dalla normativa, si considerano le serie di dati raccolti per ogni inquinante monitorato mediante le stazioni fisse della rete di monitoraggio con rappresentatività annuale o assimilabile ad essa.

Di seguito si mostra l'andamento riferito all'anno 2016 di ogni inquinante monitorato dalle stazioni sopra citate e si confrontano i livelli attuali con i valori limite previsti dalla normativa vigente

Biossido di Azoto (NO₂)

Il biossido di azoto è un inquinante secondario, generato dall'ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera. Il traffico veicolare rappresenta la principale fonte di emissione del biossido di azoto. Gli impianti di riscaldamento civili ed industriali, le centrali per la produzione di energia e numerosi processi industriali rappresentano altre fonti di emissione.

| Stazione | N° medie orarie >200 µg/m ³ (V.L. 18) | Mediaannuale (V.L. 40 µg/m ³) |
|--------------------|--|--|
| Misterbianco | 0 | 15 |
| Enna | 0 | 5 |
| Messina Bocchetta* | 2 | 39 |

* percentuale di copertura inferiore al limite

Tabella 22: Confronto con i limiti di riferimento

Non si rilevano nell'anno 2016 superamenti del valore limite medio annuale, per nessuna stazione presa in esame. Per il biossido di azoto è stato verificato anche il numero dei superamenti del valore

limite orario di 200 µg/m³; tale soglia non dovrebbe essere superata più di 18 volte l'anno. Nessuna stazione oltrepassa i 18 superamenti ammessi, quindi il valore limite si intende non superato.

Ozono (O₃)

L'ozono è un inquinante secondario in quanto si forma in seguito a reazioni fotochimiche che coinvolgono i cosiddetti precursori o inquinanti primari rappresentati da ossidi di azoto (NO_x) e composti organici volatili (COV). I precursori dell'ozono (NO_x e COV) sono indicatori d'inquinamento antropico principalmente traffico e attività produttive. La concentrazione di ozono in atmosfera è strettamente correlata alle condizioni meteorologiche, infatti, tende ad aumentare durante il periodo estivo e durante le ore di maggiore irraggiamento solare. È risaputo che l'ozono ha un effetto nocivo sulla salute dell'uomo soprattutto a carico delle prime vie respiratorie provocando irritazione delle mucose di naso e gola, l'intensità di tali sintomi è correlata ai livelli di concentrazione ed al tempo di esposizione

| Stazione | N° sup. livello di protezione della salute umana 120 µg/m ³ | N° sup. livello di protezione della salute umana 180 µg/m ³ |
|-------------------|---|---|
| Misterbianco | 1 | 0 |
| Enna | 13 | 0 |
| Messina Bocchetta | 0 | 0 |

Tabella 23: Confronto con i limiti di riferimento

PM₁₀ (Polveri fini)

Con il termine PM₁₀ si fa riferimento al materiale particolato con diametro uguale o inferiore a 10 µm. Il materiale particolato può avere origine sia antropica che naturale. Le principali sorgenti emissive antropiche in ambiente urbano sono rappresentate dagli impianti di riscaldamento civile e dal traffico veicolare. Le fonti naturali di PM₁₀ sono riconducibili essenzialmente ad eruzioni vulcaniche, erosione, incendi boschivi etc.

| Stazione | N° medie giornaliere >50µg/m ³ (V.L. 35 giorni) | Media annuale (V.L. 40 µg/m ³) |
|-------------------|---|--|
| Misterbianco | 5 | 21 |
| Enna | 5 | 15 |
| Messina Bocchetta | 5 | 23 |

Tabella 24: Confronto con i limiti di riferimento

Si nota che quasi tutte le stazioni considerate hanno superi del valore medio giornaliero ma non oltre il valore limite dei limiti normativi per quanto riguarda i superi della media giornaliera, Non si hanno invece superamenti del limite sulla media annuale.

Benzene

Il Benzene è un idrocarburo aromatico volatile. È generato dai processi di combustione naturali, quali incendi ed eruzioni vulcaniche e da attività produttive inoltre è rilasciato in aria dai gas di scarico degli autoveicoli e dalle perdite che si verificano durante il ciclo produttivo della benzina (preparazione, distribuzione e l'immagazzinamento). Considerato sostanza cancerogena riveste un'importanza particolare nell'ottica della protezione della salute umana.

| Stazione | Media annuale (V.L. 5 µg/m ³) |
|--------------------|--|
| Enna | 0.3 |
| Messina Bocchetta* | 0.5 |

* percentuale di copertura inferiore al limite

Tabella 25: Confronto con i limiti di riferimento

I valori medi annuali sono nettamente inferiori al valore limite pari a 5 µg/m³.

Monossido di Carbonio (CO)

La sorgente antropica principale di monossido di carbonio è rappresentata dai gas di scarico dei veicoli durante il funzionamento a basso regime, quindi in situazioni di traffico intenso e rallentato. Il gas si forma dalla combustione incompleta degli idrocarburi presenti in carburanti e combustibili. Gli impianti di riscaldamento ed alcuni processi industriali (produzione di acciaio, di ghisa e la raffinazione del petrolio) contribuiscono se pur in minore misura all'emissione di monossido di carbonio.

| Stazione | Numero di sup. media mobile su 8 ore (V.L. 10mg/m ³) |
|--------------------|---|
| Enna | 0 |
| Messina Bocchetta* | 0 |

* percentuale di copertura inferiore al limite

Tabella 26: Confronto con i limiti di riferimento

Dall'analisi dei dati si rileva che non sono stati registrati superamenti del limite orario di monossido di carbonio.

5.6.3 Clima

5.6.3.1 Il Clima della Provincia di Messina¹

Il territorio della provincia di Messina, esteso per circa 3247 km², è prevalentemente montuoso; di esso, circa la metà ricade infatti nell'area dei Monti Nebrodi, mentre la restante parte in quella dei Peloritani. Sui Nebrodi, l'incidenza delle superfici con quote superiori a 600 m s.l.m. è di circa il 75% sul totale; il territorio a quota superiore a 1200 metri è intorno al 17%.

¹ Fonte "Climatologia della Sicilia" – Regione Siciliana, Assessorato Agricoltura e Foreste, Gruppo IV – Servizio allo Sviluppo, Unità di Agrometeorologia

Dal punto di vista della clivometria, invece, le aree con maggiore pendenza sono sui Peloritani, dove le superfici con pendenza superiore al 20% sono circa i due terzi del totale; quelle con oltre il 40% di pendenza ne rappresentano quasi un terzo.

Le aree collinari e soprattutto quelle di pianura sono perciò molto limitate. Esse si incontrano essenzialmente lungo la fascia costiera tirrenica, che si estende dalla fiumara di Pollina a Capo Peloro e molto meno invece lungo lo Ionio, da Messina fino a Capo Taormina. Si tratta di strette lingue di terra, spesso interrotte dai repentini strapiombi sul mare delle propaggini montuose, che raramente degradano attraverso un graduale passaggio per aree di collina.

Sia sul versante tirrenico che su quello ionico, si è quasi in presenza di un sistema “a pettine”, costituito da numerosi corsi d’acqua a regime torrentizio, le cosiddette fiumare, che hanno dato origine ad un tipico paesaggio caratterizzato da valli strette e profonde. Ad alcune delle vallate, che si aprono sul Tirreno leggermente più larghe rispetto alla situazione generale, sono spesso associate superfici alluvionali di discreta estensione, che raggiungono il massimo soprattutto nell’area del Milazzese fino a Patti e un po’ meno nella zona di Capo d’Orlando.

Tali connotazioni orografiche e morfologiche determinano in modo evidente le caratteristiche topoclimatiche del territorio provinciale, distinguendole bene rispetto al mesoclima regionale e sub-regionale.

Per quanto riguarda la temperatura, l’esiguità di dati climatici riguardanti il territorio provinciale non consente di effettuare un’analisi molto dettagliata delle singole situazioni locali. Le stazioni per le quali si dispone di serie storiche adeguatamente lunghe sono infatti solo sei. Esse sono ubicate, comunque, a differenti quote e distanze dal mare. Per tale ragione, e utilizzando anche i dati della stazione di Cefalù (PA), che rappresenta bene le condizioni medie della costiera tirrenica più bassa, si può tuttavia tentare un approccio di comparazione tra i diversi areali.

Partendo dai valori medi annuali, si potrebbero definire tre aggregazioni territoriali principali: una bassa area costiera, con valori di temperatura media annua intorno ai 18 – 19°C (Cefalù, Messina, Ganzirri e Salina); un’area intermedia di collina costiera e bassa montagna (Tindari e S. Fratello), in cui le medie annuali scendono gradualmente a 18 e 17°C; infine, un’area di alta montagna interna, rappresentata nel nostro caso dalla stazione di Floresta, dove il valore medio annuo arriva fino a 11°C. Tale sito di rilevamento è il più alto della Sicilia (1250 m s.l.m.), tra quelli considerati in questo studio; i valori di temperatura sono pertanto i più bassi dell’intera regione.

Accanto al quadro dei valori medi, si devono anche considerare gli aspetti riguardanti l’escursione termica media annua (differenza fra la media delle temperature medie nel mese più caldo e quella nel mese più freddo): alta a Floresta e S. Fratello (16.6°C e 14.9°C, rispettivamente), più contenuta nelle località costiere quali Cefalù e Ganzirri (14°C e 13.6°C, rispettivamente). Ciò è indubbiamente dovuto all’effetto di mitigazione del mare, presente in queste ultime, che anche in una regione di tipo insulare non riesce a spingersi fino alle alte quote, caratterizzate quindi da evidenti aspetti di continentalità.

Per quanto riguarda le precipitazioni, possiamo affermare sicuramente che la provincia di Messina è la più piovosa dell’Isola, con una media di circa 808 mm, contro un valore medio regionale di 633 mm. Per quanto riguarda la distribuzione mensile delle precipitazioni, si può ribadire, come era ovvio attendersi in una regione caratterizzata da clima mediterraneo, che le stagioni più piovose sono l’autunno e l’inverno. Dall’analisi dei valori del 50° percentile, si vede che, in molti casi, soprattutto

nel versante tirrenico dei Peloritani, i tre mesi autunnali, ottobre, novembre e dicembre sono più piovosi dei corrispondenti simmetrici invernali: marzo, febbraio e gennaio. Tuttavia, nella gran parte delle stazioni si riscontra una grande variabilità riguardo a quest'ultimo aspetto, per cui non è agevole raggruppare le diverse situazioni locali in poche aree omogenee.

Dall'analisi delle classificazioni climatiche mediante indici sintetici di tipo numerico, si può osservare quanto segue:

- secondo la classificazione di Lang, quasi tutte le stazioni risultano caratterizzate da un clima semiarido, tranne Cefalù e Salina, con clima steppico e Floresta con clima temperato-umido;
- secondo la classificazione di De Martonne, tutte le stazioni sono caratterizzate da clima temperato-caldo, eccetto S. Fratello (temperatoumido) e Floresta (umido);
- secondo la classificazione di Emberger, Cefalù e Salina sono caratterizzate da un clima sub-umido, mentre tutte le altre da condizioni di clima umido;
- infine, secondo l'indice di Thornthwaite, in quasi tutte le stazioni si è in presenza di un clima asciutto-subumido, a S. Fratello vi è un clima subumido, mentre Floresta è caratterizzata da clima umido.

Volendo trarre delle conclusioni da quanto appena detto, si potrebbe affermare che, in base alle nostre conoscenze sul territorio, per quanto largamente empiriche, i due indici che sembrano interpretare meglio la reale situazione locale sono quelli proposti da De Martonne e da Thornthwaite.

5.6.3.2 Il Clima della Provincia di Catania²

Il territorio della provincia di Catania, esteso per circa 3500 km², è caratterizzato da un forte contrasto fra le aree montane e pedemontane dell'Etna e la vasta pianura alluvionale. Nell'area del cono vulcanico, la cui sommità massima si trova a m 3240 s.l.m., più del 50% della superficie territoriale è ubicata a quota superiore ai 600 metri; passando gradualmente dalle quote più basse alle vette più alte, buona diffusione trovano anche le aree collinari: circa il 40% delle superfici presentano infatti una quota compresa fra 100 e 600 metri. La presenza di aree dissestate è limitatissima: intorno all'1%.

La piana di Catania, forse l'unica vera pianura della regione, soprattutto dal punto di vista dell'estensione territoriale, ha avuto origine dalle alluvioni del fiume Simeto e dei suoi principali affluenti. Delimitata ad ovest dai Monti Erei, a sud dagli Iblei, a nord dagli estremi versanti dell'Etna e ad est dal mare Ionio, l'area comprende anche alcune zone collinari: le superfici con quote inferiori a 100 metri sul mare sono circa il 70%, mentre il restante 30% del territorio è ubicato a una quota compresa fra 100 e 600 m s.l.m.

Iniziando la descrizione delle caratteristiche climatiche della provincia, possiamo subito distinguere tre sub-aree principali, sulla base delle temperature medie annue: un'area costiera e di pianura, rappresentata dalle stazioni di Acireale, Catania, Piedimonte Etneo e Ramacca, con valori di circa 18°C; un'area collinare interna, con le stazioni di Mineo (17°C) e Caltagirone (16°C); la zona dei versanti vulcanici, in cui i valori decrescono gradualmente con l'aumentare della quota: dai 17°C di Viagrande, ai 16°C di Zafferana, ai 15°C di Linguaglossa e Nicolosi.

² Fonte "Climatologia della Sicilia" – Regione Siciliana, Assessorato Agricoltura e Foreste, Gruppo IV – Servizio allo Sviluppo, Unità di Agrometeorologia

Per quanto riguarda le precipitazioni, la provincia di Catania si può suddividere in tre sub-aree:

- versanti orientali e nord-orientali dell'Etna, in cui i valori annui di precipitazioni raggiungono i massimi della provincia e della stessa Sicilia (circa 960 mm); essi aumentano con il crescere della quota, passando dai 685 mm di Catania e 798 mm di Acireale, fino ai più alti valori di Nicolosi (1036 mm), Linguaglossa (1071 mm) e Zafferana Etnea (1192 mm). Quest'ultima località presenta il valore più elevato della regione. Condizioni intermedie si riscontrano nelle stazioni di Piedimonte Etneo e Viagrande;
- versanti occidentali e sud-occidentali dell'Etna, con valori annui di precipitazioni molto più bassi della precedente area (circa 500 mm), anche in tal caso crescenti con la quota, che vanno dai minimi di Paternò (422 mm) e Motta Sant'Anastasia (440 mm) ai massimi di Maniace e Ragalna (580 mm). Da notare la particolare situazione di quest'ultimo sito, che si può considerare rappresentativo di un'area-spartiacque fra le due zone vulcaniche. In particolare, va evidenziato come nella vicina stazione di Nicolosi, a circa 700 metri di quota, piove quasi il doppio di Ragalna, leggermente più alta (750 m s.l.m.). Adrano e Bronte presentano valori annui intermedi, fra gli anzidetti estremi;
- aree collinari interne, anch'esse caratterizzate da piovosità annua molto modesta (circa 500 mm), con valori che vanno dai 402 mm di Ramacca ai 579 di Mirabella Imbaccari. Fra questi due valori, si collocano le rimanenti stazioni di Caltagirone, Mineo e Vizzini.

Riguardo all'analisi delle classificazioni climatiche, attraverso l'uso degli indici sintetici, nell'area provinciale riscontriamo le seguenti situazioni:

- secondo Lang, le stazioni delle aree collinari interne e quella di Catania sono caratterizzate da un clima steppico, quelle etnee più alte (Nicolosi e Zafferana) da clima temperato-caldo e le altre da clima semiarido;
- secondo De Martonne, le stazioni di Caltagirone e Ramacca presentano clima semiarido, quelle più alte dell'Etna umido, quelle di transizione (Viagrande e Piedimonte E.) temperato-umido, le altre (Acireale, Catania e Mineo) temperato-caldo;
- secondo Emberger, nelle stazioni di Linguaglossa, Nicolosi, Piedimonte E. e Zafferana E. troviamo un clima umido, in quelle di Acireale, Caltagirone, Catania, Mineo e Viagrande un clima subumido, a Ramacca un clima semi-arido;
- secondo Thornthwaite, le stazioni delle aree collinari interne sono caratterizzate da un clima semiarido; quelle di Acireale e Catania da un clima asciutto-subumido; quelle di transizione (Piedimonte E. e Viagrande) da clima subumido-umido; infine, le località etnee da un clima umido.

Da quanto appena detto, gli indici che a nostro avviso rispondono meglio alla reale situazione del territorio regionale sono quelli di De Martonne e di Thornthwaite. L'indice di Lang tende infatti a livellare troppo verso i climi aridi, mentre Emberger verso quelli umidi, non distinguendo sufficientemente le diverse situazioni locali.

Infine, dall'analisi del riepilogo annuale bilancio idrico territoriale dei suoli si evidenzia che i valori normali di evapotraspirazione potenziale annua variano da un minimo di circa 800 mm a Linguaglossa e Nicolosi a un massimo di circa 900 mm a Catania e Ramacca.

5.6.3.3 Aspetti meteorologici

A partire dalla caratterizzazione generale del clima per i due territori provinciali in analisi, si è proceduto ad approfondire gli aspetti meteorologici del territorio messinese e catanese andando ad analizzare i dati meteorologici disponibili tramite il SIA - Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano – Regione Siciliana – Assessorato Risorse Agricole e Alimentari Dipartimento Interventi Infrastrutturali per l'Anno 2013.

Rispetto all'insieme dei punti di monitoraggio presenti nei due territori provinciali si è scelto di procedere all'analisi per le postazioni seguenti:

| Codice | Provincia | Comune | Località | Coordinate UTM ED 50 (m) | | Quota (m) |
|--------|-----------|------------|----------------------|--------------------------|--------|-----------|
| | | | | Nord | Est | |
| 228 | CT | Catania | S. Francesco La Rena | 4144073 | 506089 | 10 |
| 231 | CT | Maletto | Pizzo Filici | 4186704 | 488838 | 1040 |
| 232 | CT | Mazzarrone | Mazzarrone | 4105613 | 461052 | 300 |
| 246 | ME | Cesarò | Vignazza | 4187970 | 471815 | 820 |
| 251 | ME | Messina | Curcuraci | 4234667 | 549100 | 420 |
| 257 | ME | Patti | Panecastro | 4221477 | 501713 | 70 |

Tabella 27 - Postazioni di rilievo meteorologico utilizzate – Anno 2013

La scelta fatta scaturisce dall'esigenza di disporre di dati da utilizzare per le simulazioni delle ricadute atmosferiche delle emissioni connesse con il progetto in analisi ed in particolare:

- Dati all'altezza del mare ed in quota;
- Dati in corrispondenza delle aree interessate dal progetto, in particolare in grado di caratterizzare le caratteristiche meteorologiche dei due territori provinciali attraversati.

Le grandezze disponibili per le postazioni analizzate sono:

| Cod | Comune | Località | TA | P | UR | V2 | TS | BF | PA | R | V10 | N | I |
|-----|------------|--------------|----|---|----|----|-------|-------|----|---|-----|---|---|
| 228 | Catania | S. Francesco | ° | ° | ° | ° | ° (*) | ° (*) | ° | ° | ° | | |
| 231 | Maletto | Pizzo Filici | ° | ° | ° | ° | ° (*) | ° (*) | | ° | ° | ° | |
| 232 | Mazzarrone | Mazzarrone | ° | ° | ° | ° | ° (*) | ° (*) | ° | ° | ° | | |
| 246 | Cesarò | Vignazza | ° | ° | ° | ° | ° (*) | ° (*) | ° | ° | ° | ° | |
| 251 | Messina | Curcuraci | ° | ° | ° | ° | ° (*) | ° (*) | ° | ° | | | |
| 257 | Patti | Panecastro | ° | ° | ° | ° | ° (*) | ° (*) | ° | ° | ° | | |

LEGENDA

TA = temperatura dell'aria

N = altezza neve

P = precipitazioni

PA = pressione atmosferica

UR = umidità relativa dell'aria

R = radiazione solare globale

V2 = velocità e direzione vento a 2 metri

V10 = velocità e direzione vento a 10 metri

TS = temperatura del suolo a -10 cm (*)

BF = bagnatura fogliare (*)

(*) Variabili dismesse e/o dati non validati per il recente periodo di acquisizione

Tabella 28 - Elenco parametri rilevati dalle due postazioni – Anno 2013

Le elaborazione eseguite sono riportate nelle immagini seguenti:

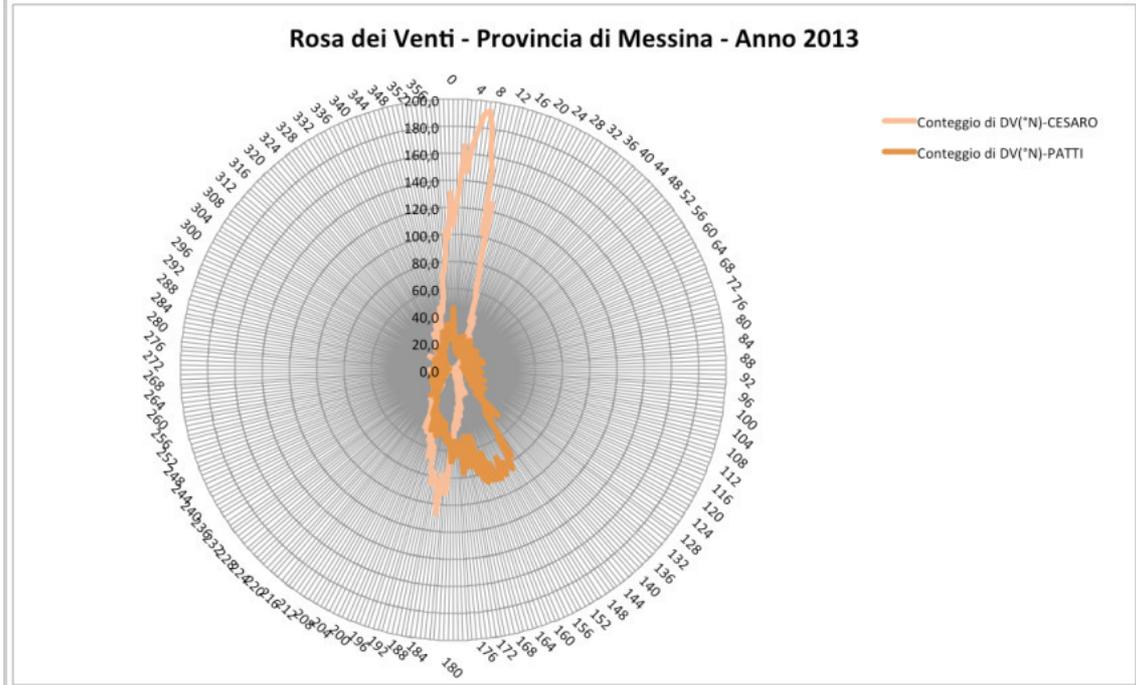


Figura 5-66 Rosa dei venti annuale – Anno 2013–Provincia di Messina

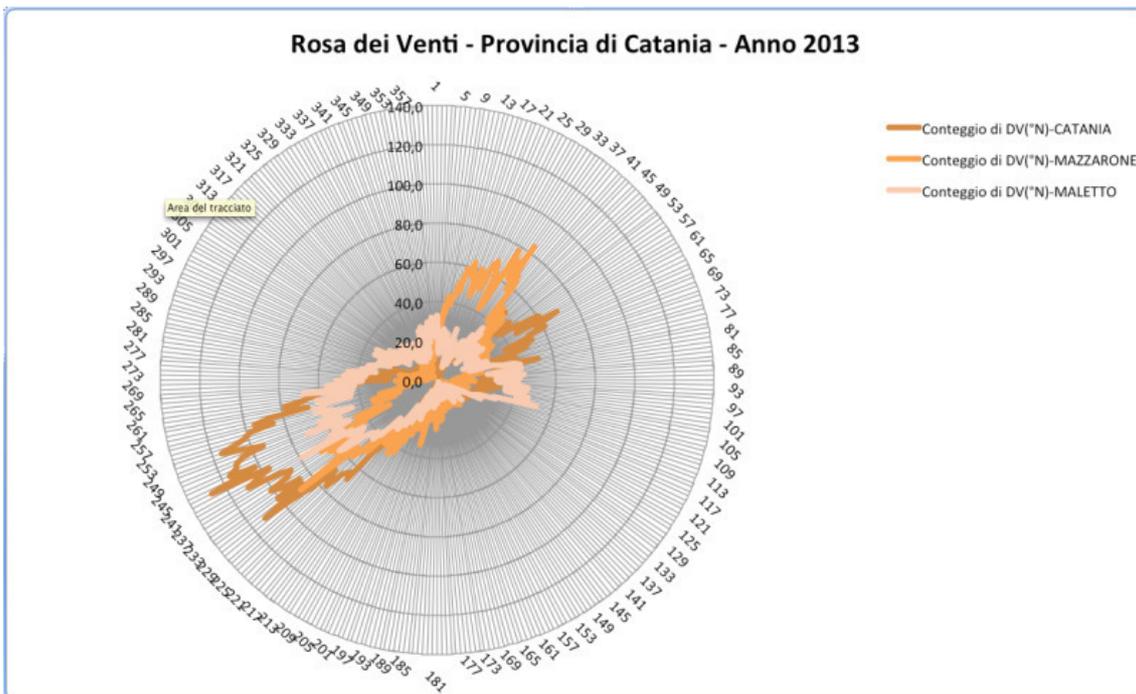


Figura 5-67 Rosa dei venti annuale – Anno 2013–Provincia di Catania

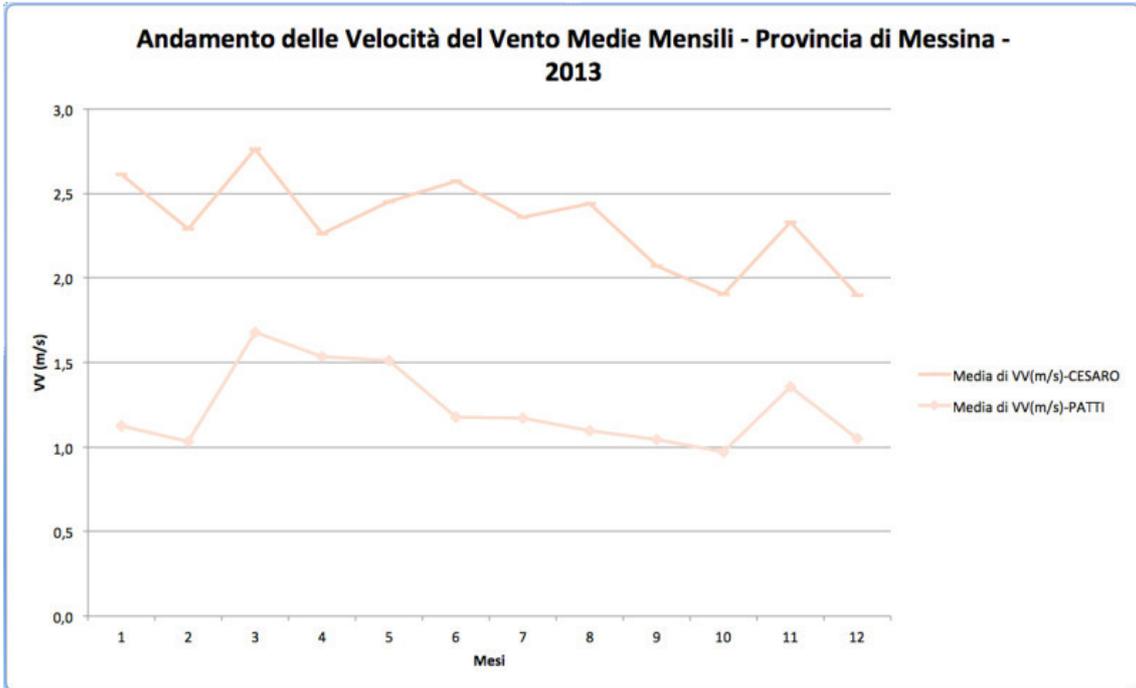


Figura 5-68 Velocità del vento medie giornaliere – Anno 2013– Provincia di Messina

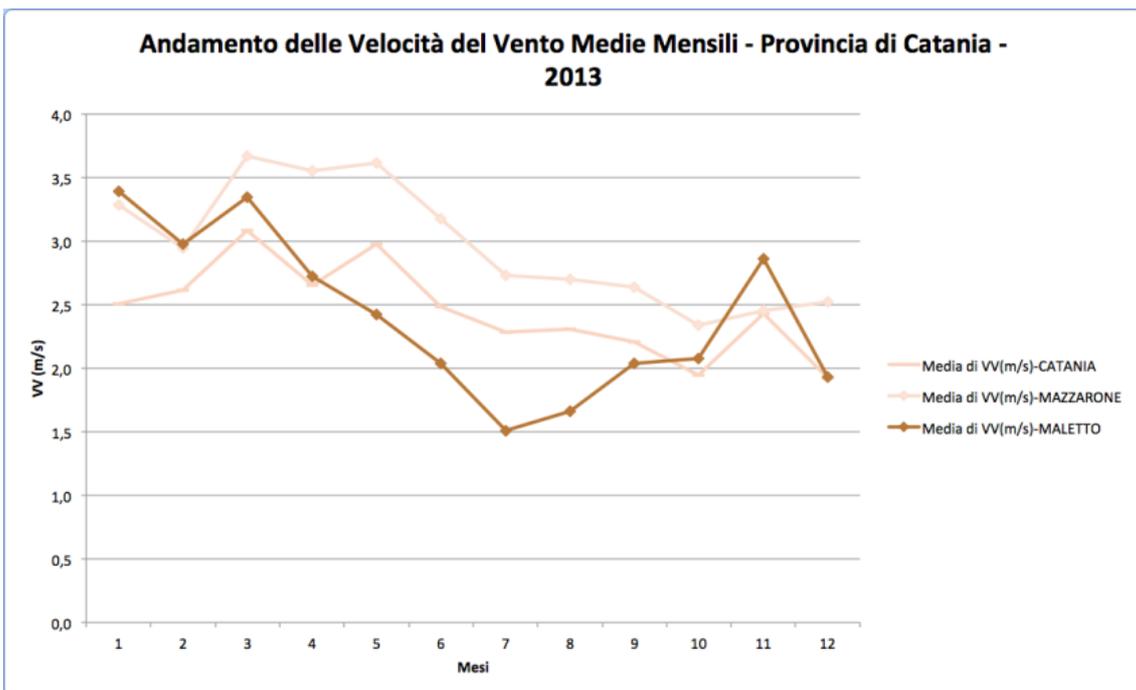


Figura 5-69 Velocità del vento medie giornaliere – Anno 2013– Provincia di Catania

Le caratteristiche anemologiche (direzione e velocità del vento) disponibili, mostrano movimenti di aria che con forte preferenza avvengono lungo l'asse ENE-OSO per il territorio provinciale catanese, con una preferenza per la direzione di provenienza OSO e lungo l'asse N-S per il territorio provinciale di Messina, con una preferenza per la provenienza N per la postazione di Cesarò posta in quota a 820 m e per la provenienza SSE per la postazione di Patti posta quasi a livello del mare.

Anche le velocità medie mostrano qualche differenza tra i due territori con la provincia di Catania, caratterizzata nel 2013 da venti leggermente più sostenuti con valori medi mensili oscillanti tra gli 1,5 e 3,5 m/s; mentre nel territorio provinciale di Messina si sono registrati valori tra 1 e 1,5 m/s per la postazione di Patti e tra 2 e 2,5 m/s per la postazione Cesarò.

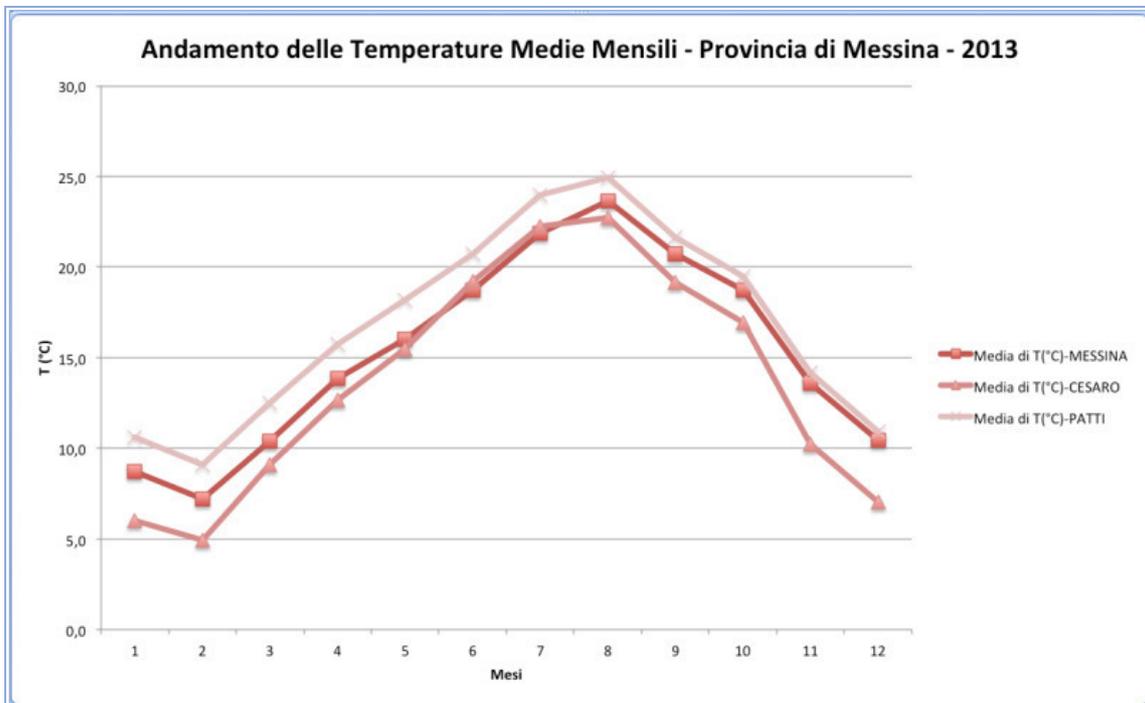


Figura 5-70 Temperature medie giornaliere – Anno 2013 – Provincia di Messina

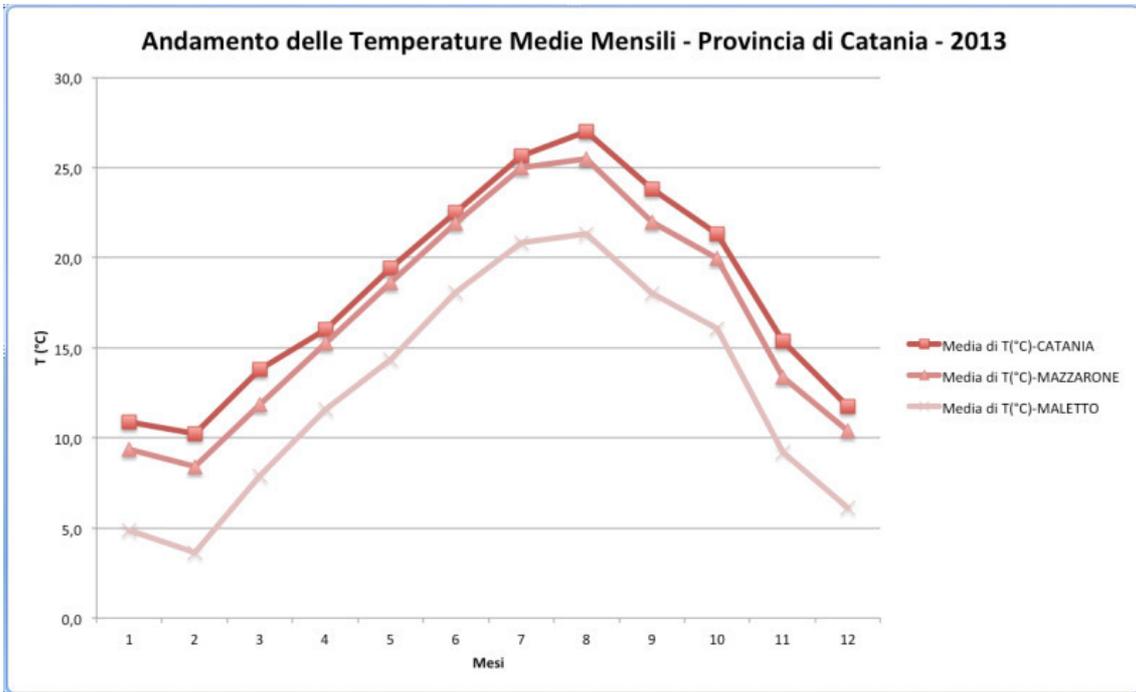


Figura 5-71 Temperature medie giornalieri – Anno 2013 – Provincia di Catania

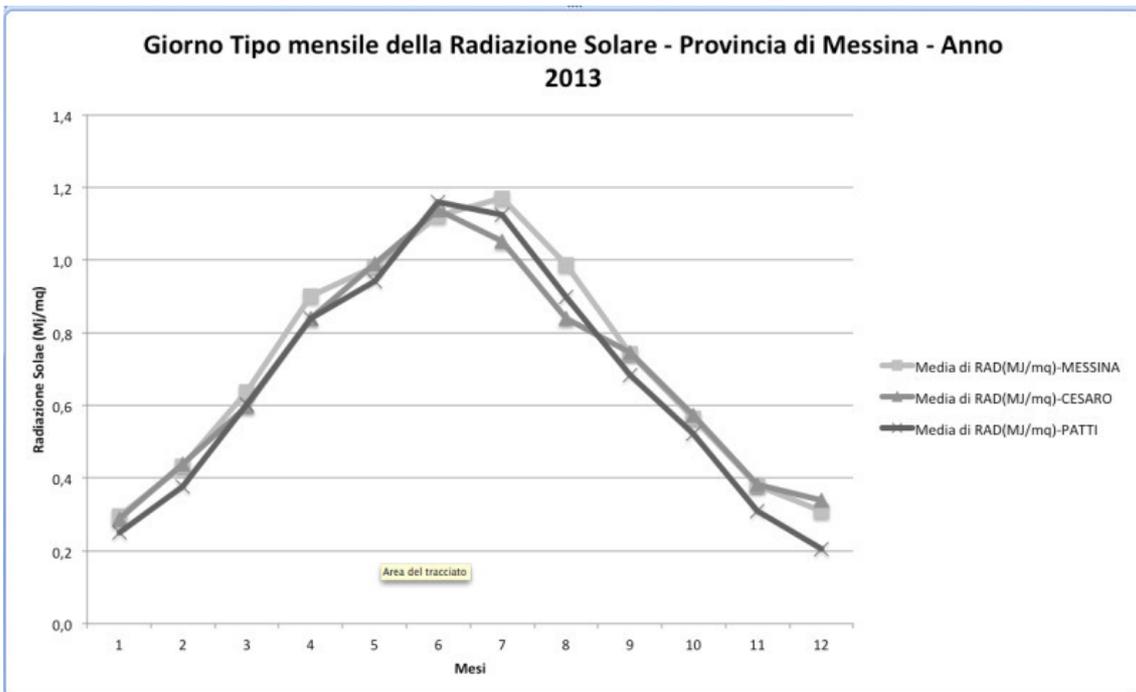


Figura 5-72 Radiazione solare totale media mensile – Anno 2013 – Provincia di Messina

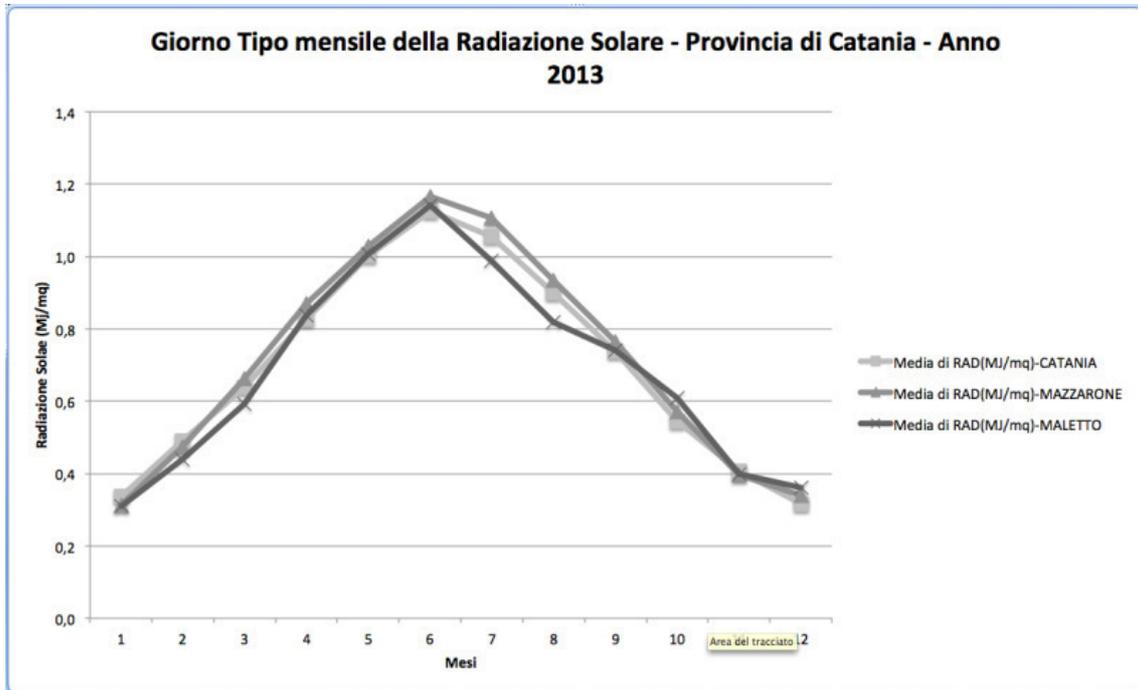


Figura 5-73 Radiazione solare totale media mensile – Anno 2013 – Provincia di Catania

Per quanto attiene le temperature e, conseguentemente, la radiazione solare incidente i grafici riportati per tutte le stazioni mostrano il tipico andamento con i massimi, per entrambi i parametri, nei mesi più caldi (massimo 35.2 °C per la Provincia di Messina e 37.8 °C per quella di Messina). Le differenze tra i valori delle singole centraline, anche nello stesso territorio provinciale, scaturiscono dalla differenza di quota.

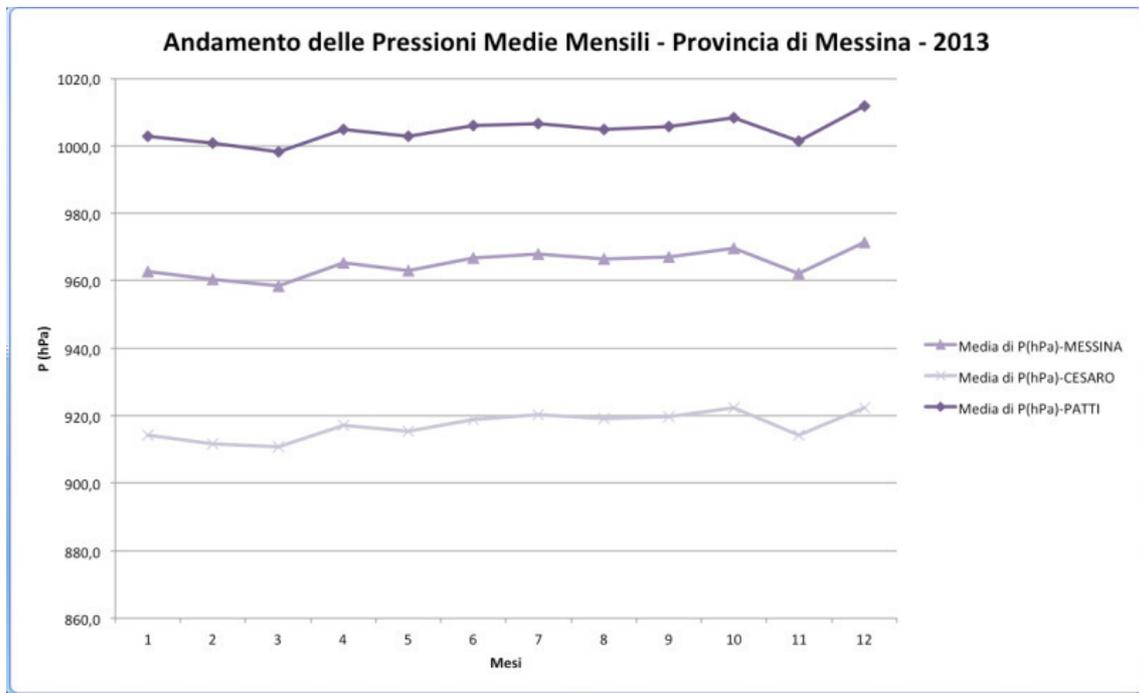


Figura 5-74 Pressione Atmosferica media mensile – Anno 2013 – Provincia di Messina

Per quanto concerne, invece, le pressioni e l'umidità relativa registrate nei due territori provinciali in analisi, osserviamo andamenti simili ma su livelli differenti legati probabilmente alla diversa quota: la pressione nella provincia di Messina va dai valori minimi di Cesarò a 820 m s.l.m. ai massimi di Patti a 70 m s.l.m. Analogo comportamento si è registrato nel territorio di Catania con i minimi a Mazzarone (300 m s.l.m.) e i massimi di Catania a 10 m s.l.m. (non sono disponibili invece i dati per questo parametro per la postazione di Maletto). Per quanto attiene il parametro umidità anche in questo caso ha inciso la quota (i valori minimi sono stati registrati dalle postazioni in quota in entrambi i territori provinciali), mentre nell'arco dell'anno i dati medi mensili più bassi sono quelli dei mesi tra maggio e luglio.

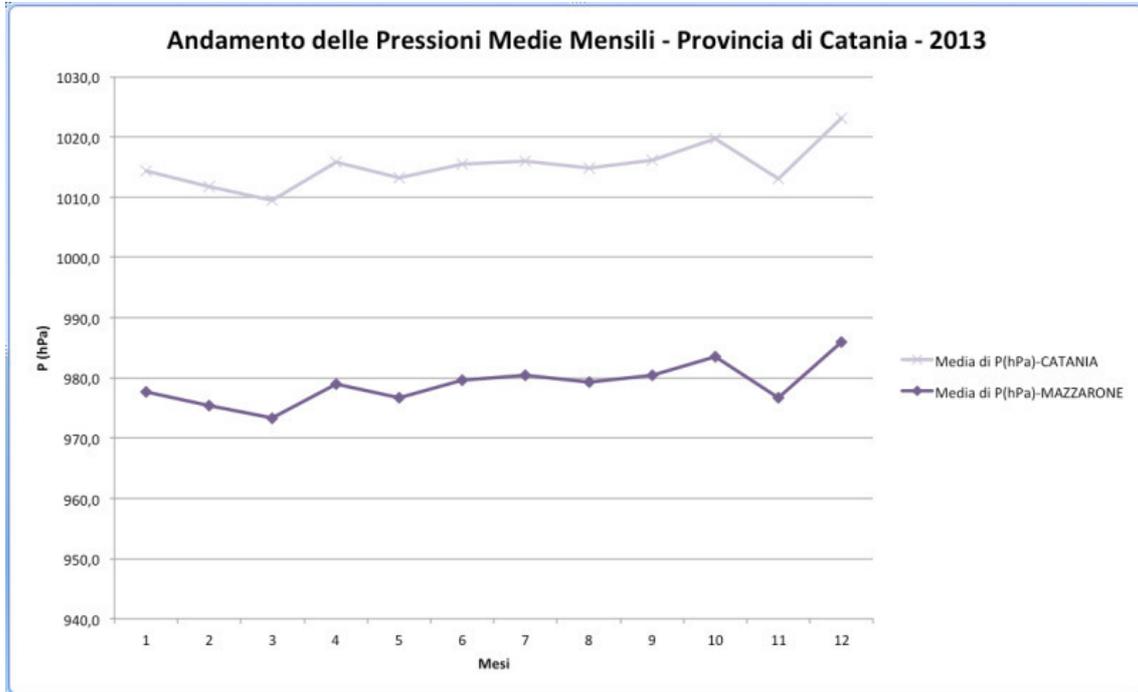


Figura 5-75 Pressione Atmosferica media mensile – Anno 2013 – Provincia di Catania

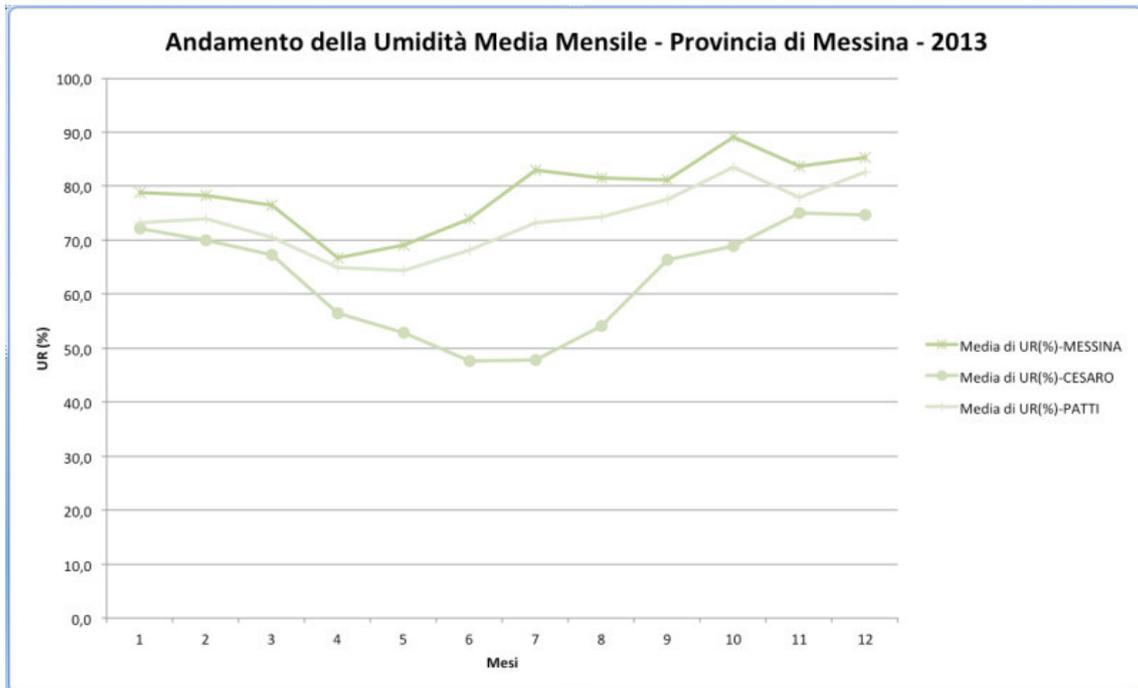


Figura 5-76 Umidità relativa media mensili – Anno 2013 – Provincia di Messina

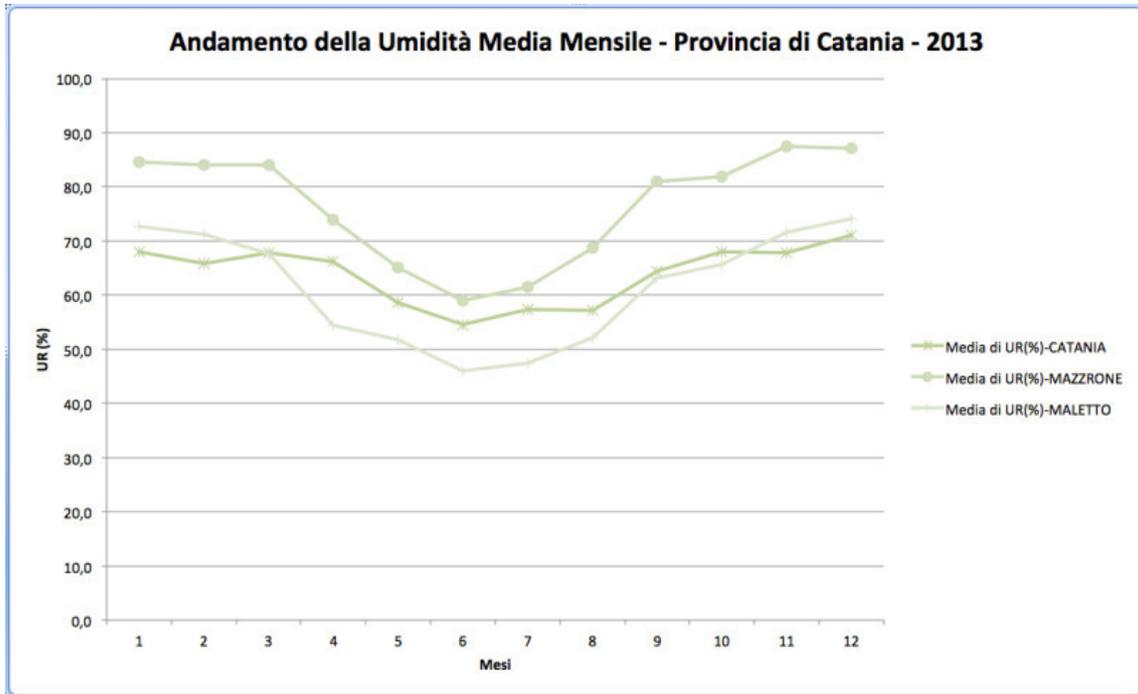


Figura 5-77 Umidità relativa media mensili – Anno 2013 – Provincia di Catania

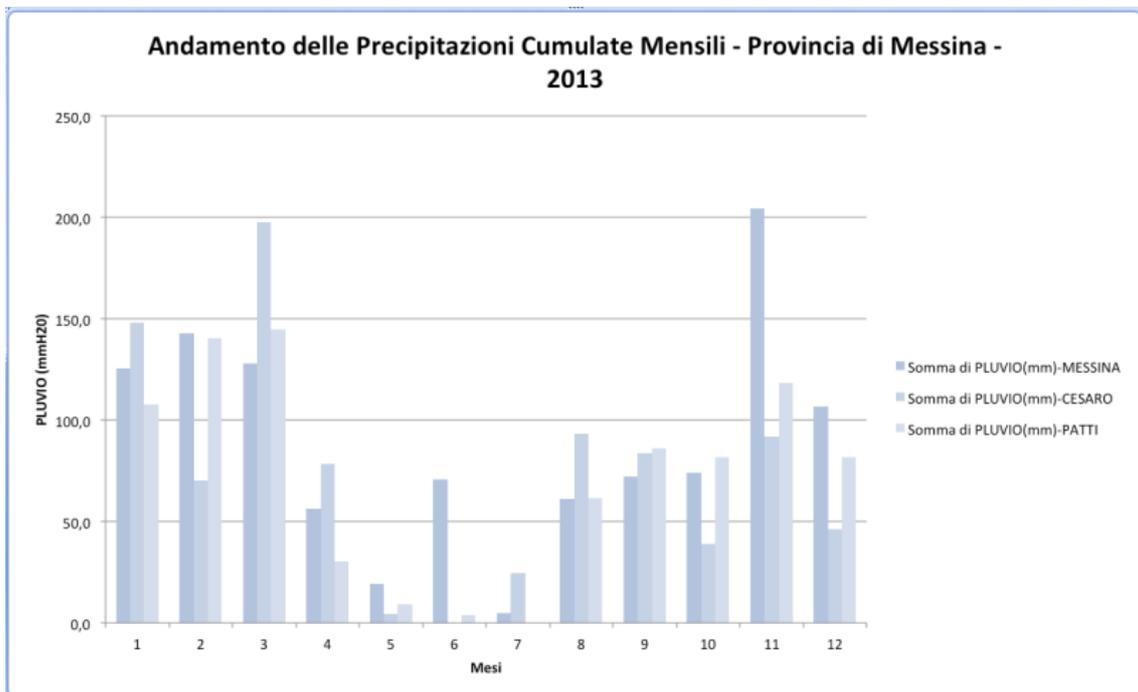


Figura 5-78 Precipitazioni cumulate mensili – Anno 2013 – Provincia di Messina

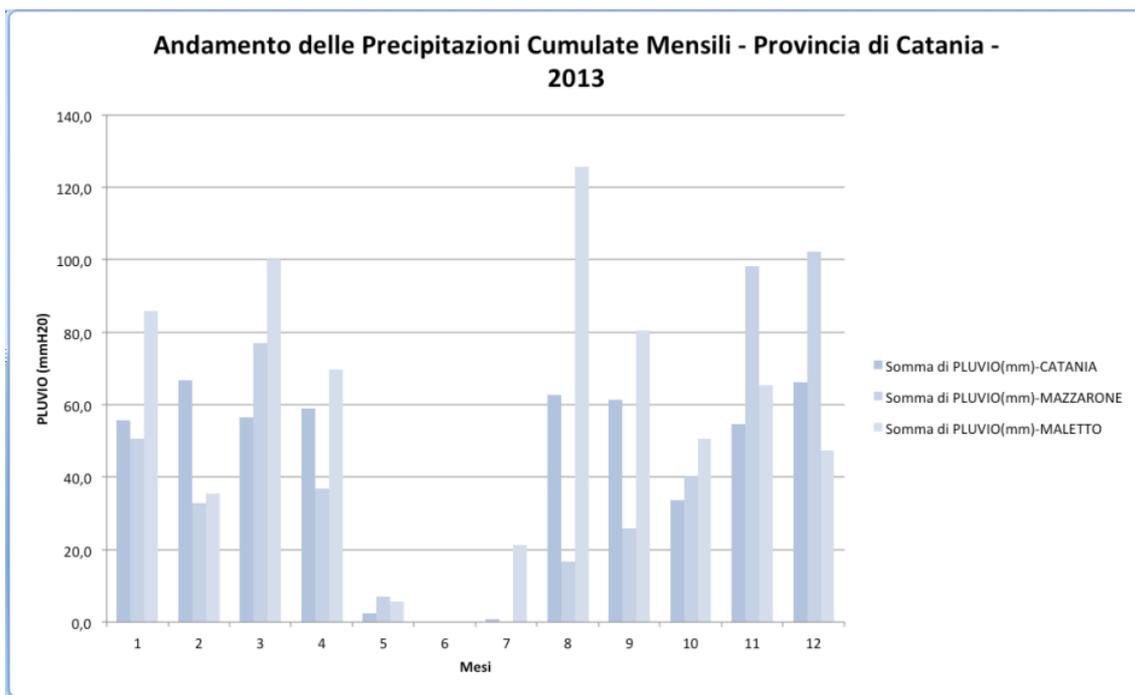


Figura 5-79 Precipitazioni cumulate mensili – Anno 2013 – Provincia di Messina

Infine, per il regime pluviometrico rilevato nell'area di Messina e Catania nel corso del 2013, possiamo osservare poche differenze fra le due provincie. È caratterizzato da quantitativi di pioggia (precipitazioni cumulate) che risultano massimi all'inizio dell'anno e alla fine, mentre il periodo centrale ed in particolare i mesi di maggio, giugno e luglio si attestano su livelli molto bassi, praticamente a precipitazione nulle.

5.7 Beni materiali e Patrimonio culturale

Per la sua posizione strategica la Sicilia è stata abitata, sin dall'epoca paleolitica e mesolitica, da diversi popoli e culture che hanno lasciato testimonianze sul territorio.

L'area presa in esame presenta limitate evidenze archeologiche in rapporto alla lunghezza del tracciato e all'importanza storica dell'area. Queste inoltre non risultano molto diversificate fra di loro da un punto di vista tipologico, anche se abbracciano un arco cronologico abbastanza ampio.

Anche per questa componente si è proceduto con l'analisi delle sole aree contermini ai tratti allo scoperto e nello specifico, per i Comuni della provincia di Messina, sono state consultate le Tavole di Analisi del PTPR Ambito 9 A08- *Archeologia*, A09a – *Patrimonio, storico, culturale: Beni Isolati*, Tavola A09b – *Patrimonio, storico, culturale: Centri e Nuclei storici* e per la Provincia di Catania la Tavola di Piano P30a *Patrimonio Culturale Paesaggistico*. Mentre, i Comuni della Provincia di Catania è stata consultata la Tavola C – Sistema del Territorio con l'approfondimento, per entrambe le Province, dello studio archeologico, richiesto dalla Soprintendenza.

Le aree maggiormente ricche di presenze storiche-archeologiche sono nei Comuni di Fiumefreddo, Calatabiano e Taormina, lungo la costa e nell'immediato entroterra.

Dal km 0+000 al km 6+900, nella provincia di Catania, nello specifico i comuni di Fiumefreddo e Calatabiano sono presenti molteplici rinvenimenti e "beni isolati"³, per quest'ultimi si intende architettura militare come i castelli, architettura religiosa e architettura residenziale e produttiva.

In prossimità del tracciato ferroviario, nel Comune di Fiumefreddo, sorgono due Castelli: il Castello Diana e il Castello Torrerossa con relativa area archeologica.

Il primo si trova nell'omonima contrada, una volta borgo medioevale, e risale al XVIII secolo. L'edificio presenta un pittoresco prospetto serrato fra torrioni pensili, che include sul fondo una corte rettangolare entro magazzini, stalle e abitazioni della servitù. Esso costituisce un esempio di villa-fattoria realizzata dai nobili del tempo per la villeggiatura e per il controllo dei latifondi e delle strutture produttive.

Sul lato nord della corte esterna con la facciata rivolta alla strada è collocata la Chiesa di San Vincenzo.

Dalla fine del '700 il complesso, abbandonato dai proprietari quale residenza, non subisce ampliamenti e modifiche sostanziali. Gli interventi più consistenti son tutti dalla fine del secolo scorso e dei primi del '900, quando alcuni locali di servizio attorno alla corte vennero ristrutturati.

Il Castello Torrerossa, esempio di architettura funeraria a carattere monumentale, si trova nell'omonima contrada, attualmente in una proprietà privata, il cui suolo è coltivato da agrumi ed è possibile datarlo tra il II e IX secolo d.C. L'edificio presenta un mediocre stato di conservazione, denunciando l'assenza di qualsiasi intervento di restauro.

³ I *beni isolati* sono definiti dalle Linee Guida del PTPR come beni connotanti il paesaggio siciliano, sia esso agrario e rurale ovvero costiero e marinaro, costituiti da una molteplicità di edifici e di manufatti di tipo civile, religioso, difensivo, produttivo, estremamente diversificati per origine storica e per caratteristiche architettoniche e costruttive.



Figura 5-80 Castello di Diana a Fiumefreddo in provincia di Catania (fonte: internet).



Figura 5-81 Castello Torrerosa a Fiumefreddo in provincia di Catania (fonte: internet).

Nel Comune di Caltabiano si ha l'omonimo castello. Il castello, nella sua conformazione attuale, con l'annesso borgo collinare cinto da mura merlate, fu fondato dagli Arabi, che proprio dal territorio di Calatabiano mossero nel 902 alla conquista di Taormina. Lo stesso toponimo del paese è di chiara origine araba, derivando da *kalaat* (castello) e *'al Bīan*, probabile nome proprio del signore locale.

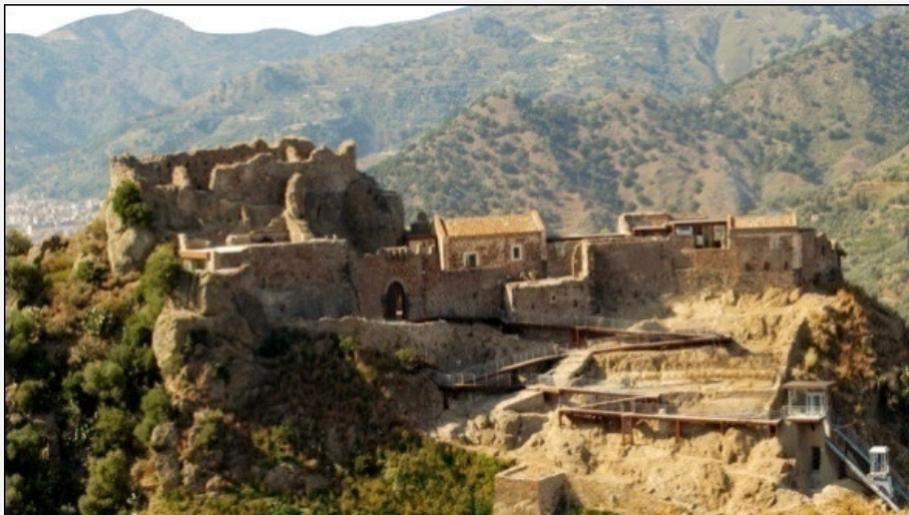


Figura 5-82 Castello di Calatabiano in provincia di Catania, in prossimità del tracciato ferroviario (fonte: internet).

Dal Km 6+900 al 20+276, nella provincia di Messina nel paesaggio locale 4, il tracciato ferroviario, in particolare i tratti allo scoperto che verranno realizzati nei Comuni di Taormina, Letojanni e Forza d'Agrò attraversa luoghi di importanza storico - culturale.

Nel primo tratto il tracciato ferroviario attraversa la vallata dell'Alcantara non solo luogo di interesse paesaggistico, ma anche ricco di testimonianze storico-culturali essendo nel Comune di Taormina. La vallata dell'Alcantara è caratterizzata anche da architettura residenziale e produttiva. Tale tipologia architettonica è costituita da ville-fattorie e case padronali costruite tra i secoli XVII e XIX, durante il periodo felice della viticoltura, secondo schemi architettonici delle contemporanee ville patrizie del Mezzogiorno, dalle quali si distinguono però per una maggiore semplicità dell'impianto e

per una maggiore modestia nell'esecuzione, ma nonostante questo risultano più complesse in quanto per la loro funzione di conduzione agricola, sono accompagnate da una o più corti rurali. Tra la metà dell'Ottocento e gli inizi del Novecento la classe borghese siciliana costruisce dimore di villeggiatura, meno rappresentative, più piccole ma più funzionali. Questo tipo di ville e villini, spesso caratterizzati dallo stile liberty, si ritrova sparso in tutto il territorio, in prossimità dei grandi centri, lungo la costa, o, nell'interno, in località panoramica privilegiata⁴.

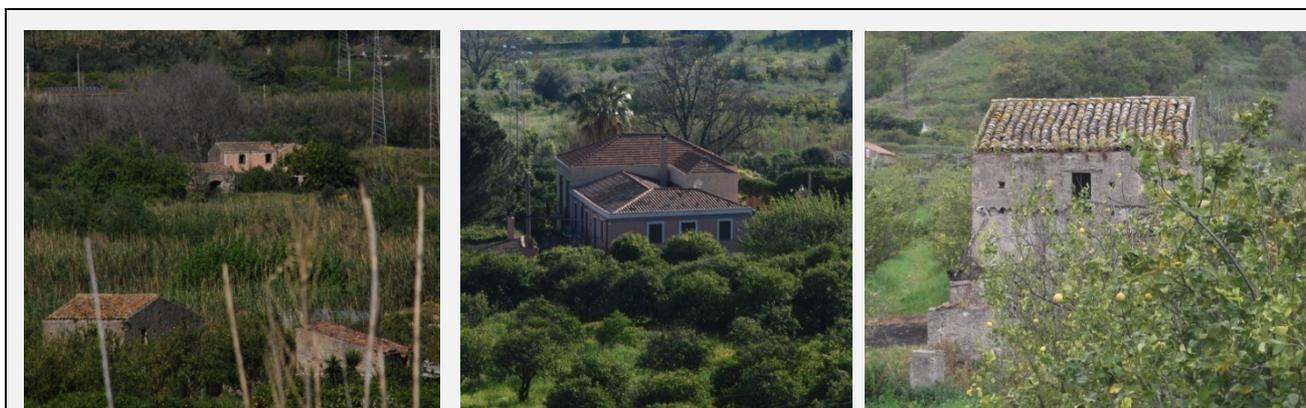


Figura 5-83 Foto di case rurali nella vallata dell'Alcantara. (fonte: foto propria).

Quattro dei casali presenti della Valle sono considerati dal PTPR beni isolati, di seguito riportati:

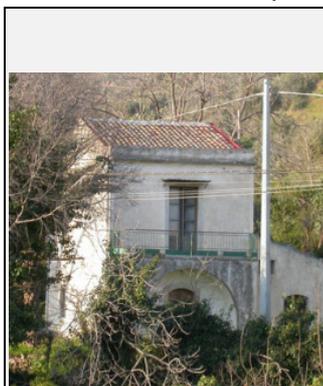


Figura 5-84 Casa rurale in corrispondenza del Km 7+100⁵ ad una distanza di circa 250 m dal tracciato.



Figura 5-85 Casa rurale in corrispondenza del Km 7+050⁶ ad una distanza di circa 120 m dal tracciato.



Figura 5-86 Casa rurale in corrispondenza del Km 7+300⁷ ad una distanza di circa 115 m dal tracciato.



Figura 5-87 Baglio in corrispondenza del Km 7+450⁸ ad una distanza di circa 220 m dal tracciato.

⁴ Fonte: Linee Guida PTPR

⁵ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0391_09.pdf

⁶ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0402_09.pdf

⁷ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0406_09.pdf

⁸ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0407_09.pdf

Il casale della Figura 5-86 è quello più vicino al tracciato ad una distanza di circa 115 m ed è vincolato con livello di tutela 3 dal PTPR; si ritiene che tale distanza garantisca la completa salvaguardia del bene tutelato dal PTPR.

Il tratto dal Km 1+248 I.C. al km 1+532 I.C., sarà lungo la costa, in una parte di ferrovia già in uso, nella località di Mazzeo del Comune di Taormina, di cui Mazzeo è uno dei nuclei storici della città stessa, adiacente ad esso vi è il nucleo storico di Letojanni.



Figura 5-88 Nucleo storico Mazzeo, Comune di Taormina⁹



Figura 5-89 Testimonianza del nucleo storico Mazzeo (Fonte: foto propria)



Figura 5-90 Nucleo storico Letojanni¹⁰



Figura 5-91 Testimonianza del nucleo storico Letojanni (Fonte: foto propria)

Il tratto allo scoperto del tracciato ferroviario che verrà realizzato nel paesaggio locale 3 dal Km 22+729 al km 23+450 attraversa i Comuni di Sant’Alessio Siculo e Savoca, nella zona della Fiumara d’Agrò, luogo anch’esso non solo di interesse paesaggistico, ma anche di importanza storico-

⁹ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_CN9/NS_0045_09.pdf

¹⁰ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_CN9/CS_26_09.pdf

archeologico e culturale; infatti, tali Comuni compongono, insieme ai Comuni di Santa Teresa di Riva, Casalvecchio Siculo, Limina, Antillo e Forza d’Agrò, la valle dell’Agrò.

In prossimità del tracciato vi sono due nuclei storici, quali San Francesco di Paola (Comune di Sant’Alessio Siculo) e Contura Inferiore (Comune di Santa Teresa di Riva).



Figura 5-92 Nucleo storico San Francesco di Paola, Comune Santa Teresa di Riva¹¹



Figura 5-93 Nucleo storico Contura Inferiore - Comune Savoca¹²

Il tracciato al Km 22+729, alla fine della galleria Forza d’Agrò e l’inizio del Viadotto Fiumara d’Agrò, nel Comune di Sant’Alessio Siculo, incontra una presenza archeologica “rinvenimento sporadico”. Per la trattazione completa ed approfondita di tale presenza si rimanda allo studio archeologico, condotto sempre da ITF.

Infine, i tratti allo scoperto del tracciato ferroviario che verrà realizzato nel paesaggio locale 2, dal Km 32+685 fino alla fine, attraversano i Comuni di Nizza di Sicilia, Ali Terme, Itala, Scaletta Zanclea e Messina.

Nizza di Sicilia è caratterizzata da due Nuclei storici, il primo porta l’omonimo nome, il secondo è denominato Ficarazzi.



Figura 5-94 Nucleo storico Nizza di Sicilia, Comune Nizza di Sicilia.¹³



Figura 5-95 Nucleo storico Ficarazzi, Comune Nizza di Sicilia.¹⁴

¹¹ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_CN9/NS_0174_09.pdf

¹² Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_CN9/NS_0191_09.pdf

¹³ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_CN9/CS_39_09.pdf

¹⁴ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_CN9/NS_0122_09.pdf

Nel comune di Nizza di Sicilia il PTPR individua dei beni isolati, di seguito riportati.



Figura 5-96 Mulino ad acqua nel Comune di Nizza di Sicilia in prossimità del Km 32+600 ad una distanza di circa 174 m dal tracciato.¹⁵



Figura 5-97 Tiro a Segno Nazionale sulla costa del Comune Nizza di Sicilia, in corrispondenza del Km 33+190 ad una distanza di circa 636 m dal tracciato.¹⁶

Anche il Comune di Itala è caratterizzato da un nucleo storico.



Figura 5-98 Nucleo storico Ali Terme¹⁷

Nel comune di Ali Terme il PTPR individua dei beni isolati di architettura produttiva, di seguito riportati.

¹⁵ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0109_09.pdf

¹⁶ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0107_09.pdf

¹⁷ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_CN9/CS_02_09.pdf



Figura 5-99 Casa rurale nel Comune di Ali Terme in corrispondenza del Km 33+150 ad una distanza di circa 412 m dal tracciato¹⁸



Figura 5-100 Casa rurale nel Comune di Ali Terme al Km 33+350¹⁹.



Figura 5-101 Masseria nel Comune di Ali Terme in corrispondenza del tracciato ferroviario al Km 33+420²⁰ ad una distanza di circa 160 m dal tracciato

Beni isolati di architettura residenziale, di seguito riportati.



Figura 5-102 Casa nel Comune di Ali Terme in corrispondenza del Km 33+200 ad una distanza di circa 87 m dal tracciato.²¹



Figura 5-103 Villa nobile sulla costa del Comune di Ali Terme in corrispondenza del Km 33+700 ad una distanza di circa 463 m dal tracciato²²



Figura 5-104 Palazzetto signorile sulla costa del Comune di Ali Terme in corrispondenza del Km 35 ad una distanza di circa 478 m dal tracciato.²³

Attraverso i sopralluoghi effettuati è stato possibile appurare che il tracciato, all'altezza del Km 33+350, non interferisce con il casale della Figura 5-100, tutelato dal PTPR con livello 2. Peraltro, alla progressiva chilometrica non sono previste demolizioni.

Anche nel Comune di Itala vi sono due beni isolati tutelati dal PTPR, di seguito riportati.

¹⁸ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0108_09.pdf

¹⁹ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0106_09.pdf

²⁰ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0105_09.pdf

²¹ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0111_09.pdf

²² Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0104_09.pdf

²³ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0144_09.pdf



Figura 5-105 Chiesa di S. Giacomo sulla costa nel Comune di Itala²⁴ in corrispondenza del Km 38+900 ad una distanza di circa 150 m dal tracciato



Figura 5-106 Casa rurale nel Comune di Itala in corrispondenza del Km 38+630 ad una distanza di circa 128 m dal tracciato.²⁵



Figura 5-107 Cappella nel Comune di Scaletta Zanclea²⁶ in corrispondenza del Km 39+170 ad una distanza di circa 586 m dal tracciato.

Il Comune di Scaletta Zanclea è caratterizzato da un nucleo storico nato lungo la costa.



Figura 5-108 Nucleo storico Marina d'Itala nel Comune di Itala e Guidomandri Marina nel Comune di Scaletta Zanclea²⁷

Nel comune di Scaletta Zanclea il PTPR individua un bene isolato di architettura religiosa, di seguito riportato.

²⁴Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0236_09.pdf

²⁵ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0240_09.pdf

²⁶ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0237_09.pdf

²⁷ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_CN9/NS_0196_09.pdf



Figura 5-109 Chiesa Maria SS di Loreto sulla costa nel Comune di Scaletta Zanclea²⁸ in corrispondenza del Km 39+250 ad una distanza di circa 150 m dal tracciato

Infine, anche il Comune di Messina ha il suo nucleo storico sviluppatosi lungo la costa.



Figura 5-110 Nucleo storico di Giampilieri Marina nel Comune di Messina²⁹

Nel comune di Messina, a Giampilieri, il PTPR individua dei beni isolati. Si riporta, di seguito, quello più prossimo al tracciato.

²⁸ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0234_09.pdf

²⁹ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_CN9/NS_0102_09.pdf



Figura 5-111 Casa signorile nel Comune di Messina in prossimità del Km 42+000 ad una distanza di circa 119 m dal tracciato³⁰.

³⁰ Fonte: http://bca.regione.sicilia.it/ptpr/docs/LINK/PDF_BI9/BI_0225_09.pdf

5.8 Paesaggio

5.8.1 Descrizione

L'intervento infrastrutturale ricade in Regione Sicilia e corre parallelo alla costa in un territorio che rientra nelle province di Messina e Catania.

Il progetto della nuova infrastruttura ferroviaria in oggetto costituisce una variante alla linea storica. Il progetto di raddoppio della linea Messina-Palermo nella tratta tra Fiumefreddo e Giampileri prevede un tracciato a doppio binario completamente in variante rispetto all'attuale linea esistente, per uno sviluppo complessivo di circa 42,3 km dei quali quasi l'85% si sviluppa in galleria. Nell'immagine seguente è possibile confrontare la linea ferroviaria esistente (di colore nero, che nel tratto in esame corre quasi prevalentemente lungo la costa) e la linea in progetto per la quale in figura si distinguono le porzioni aperte, di colore blu, e le porzioni in galleria, di colore arancione).

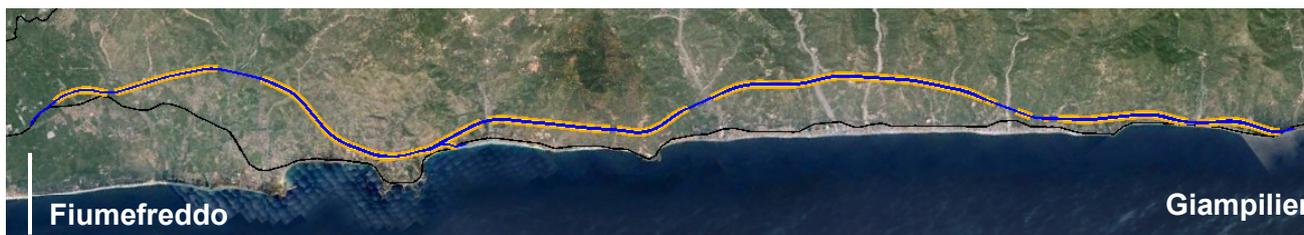


Figura 5-112 Foto da satellite (fonte Google Earth) dell'area di intervento con tracciato di progetto (in blu con gallerie evidenziate in arancione) e la linea esistente (in nero)

Il territorio è intensamente antropizzato nella fascia costiera ed è attraversato, allo stato attuale, da un altro elemento infrastrutturale costituito dall'Autostrada A18, che per gran parte del territorio in esame, così come la linea ferroviaria, corre parallela alla costa anche se posta più all'interno della linea ferroviaria stessa.

Complessivamente il tracciato di variante si estende per 42,400 km, sviluppandosi completamente in variante rispetto alla linea storica. L'intervento, come illustrato nelle figure seguenti, risulta suddiviso in 2 lotti funzionali:

- lotto 1 (lunghezza di circa 14 km): dalla stazione di Fiumefreddo di inizio intervento km 0+000 fino alla stazione di Taormina (nuova stazione in progetto) al km 13+900;
- lotto 2 (lunghezza di circa 28,4 km): dal km 13+900 fino alla stazione di Giampileri.

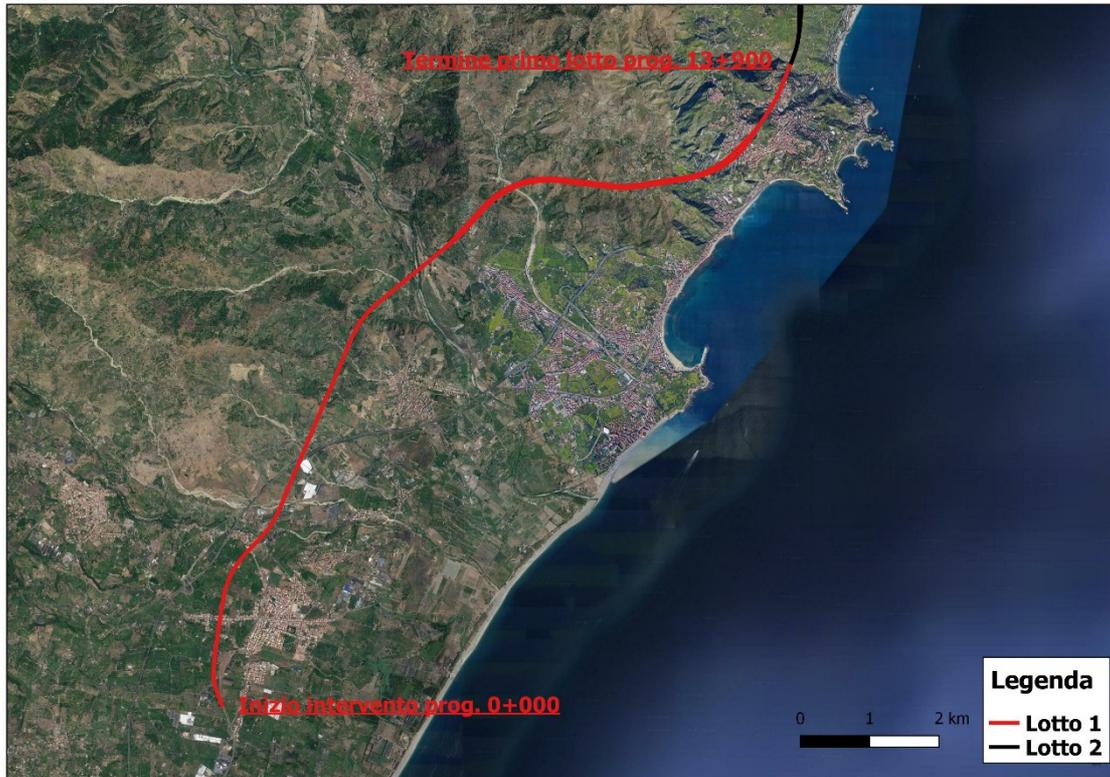


Figura 5-113 Foto da satellite (fonte Google Earth) dell'area di intervento con indicazione del lotto di intervento I (in rosso)

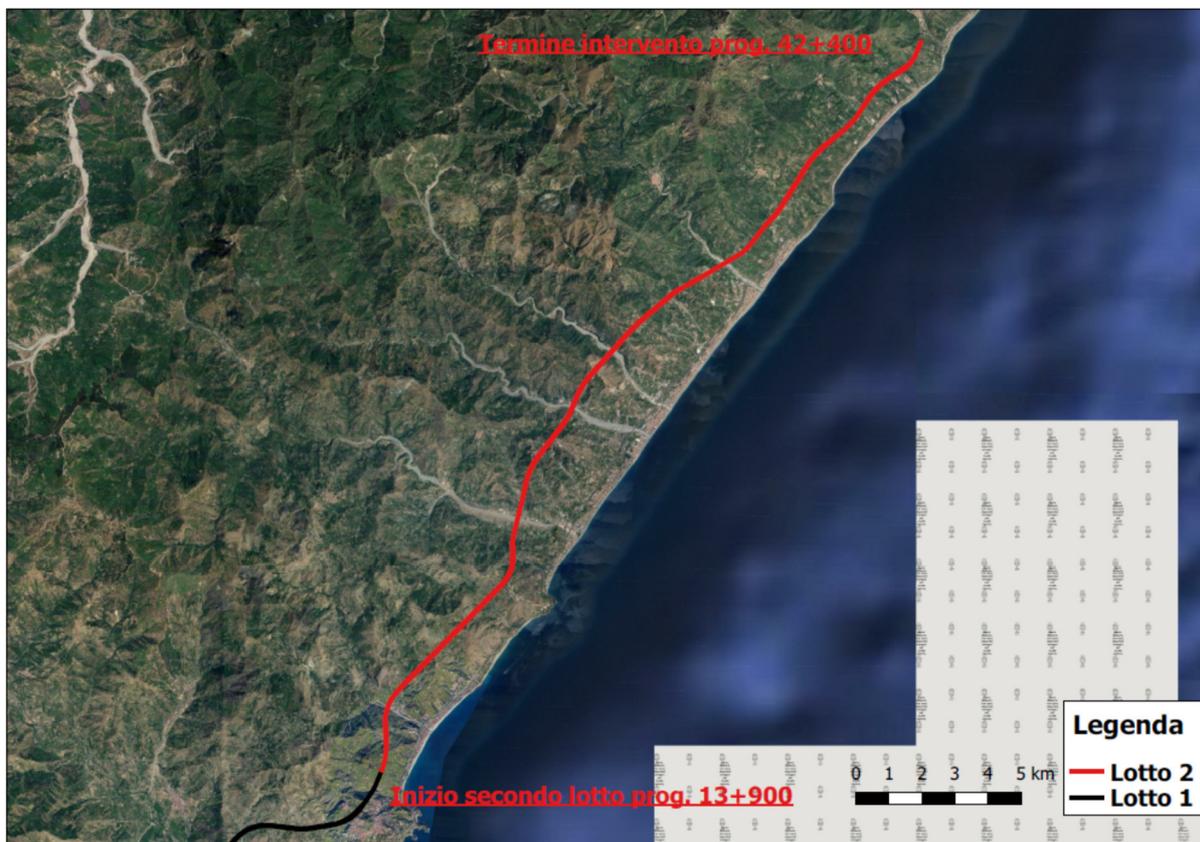


Figura 5-114 Foto da satellite (fonte Google Earth) dell'area di intervento con indicazione del lotto di intervento II (in rosso)

Per la descrizione in dettaglio del profilo paesaggistico dell'area di intervento si recepisce la suddivisione in ambiti e Paesaggi locali, come derivanti dalla pianificazione paesaggistica regionale vigente (PTPR).

Quindi, per il tratto che ricade nella Provincia di Catania il profilo paesaggistico di dettaglio si inquadra nell'Area del cono vulcanico etneo, in particolare dell'Area Pedemontana, per il tratto che ricade nella provincia di Messina, il profilo paesaggistico di dettaglio fa parte dell'Area della catena settentrionale Monti Peloritani e si ripartisce in 4 Paesaggi locali: 1 Stretto di Messina, interessato soltanto nel suo limite occidentale, il 2 Valle del Nisi e Monte Scuderi, il 3 Grandi valli: Pagliara, Savoca ed Agrò e il 4 Taormina.

Ai fini del presente Studio quindi si propone la ripartizione nei seguenti ambiti di paesaggio, illustrati di seguito in direzione sud-ovest/nord-est:

- Area Pedemontana;
- Taormina;
- Grandi valli: Pagliara, Savoca e Agrò;
- Valle del Nisi e Monte Scuderi;
- Stretto di Messina.

Si specifica che i caratteri peculiari del Paesaggio Locale 5 Valle dell'Alcantara, che rientra parzialmente nel buffer di 1 km considerato per l'analisi paesistica, vengono inglobati nelle considerazioni riportate per l'ambito Taormina.

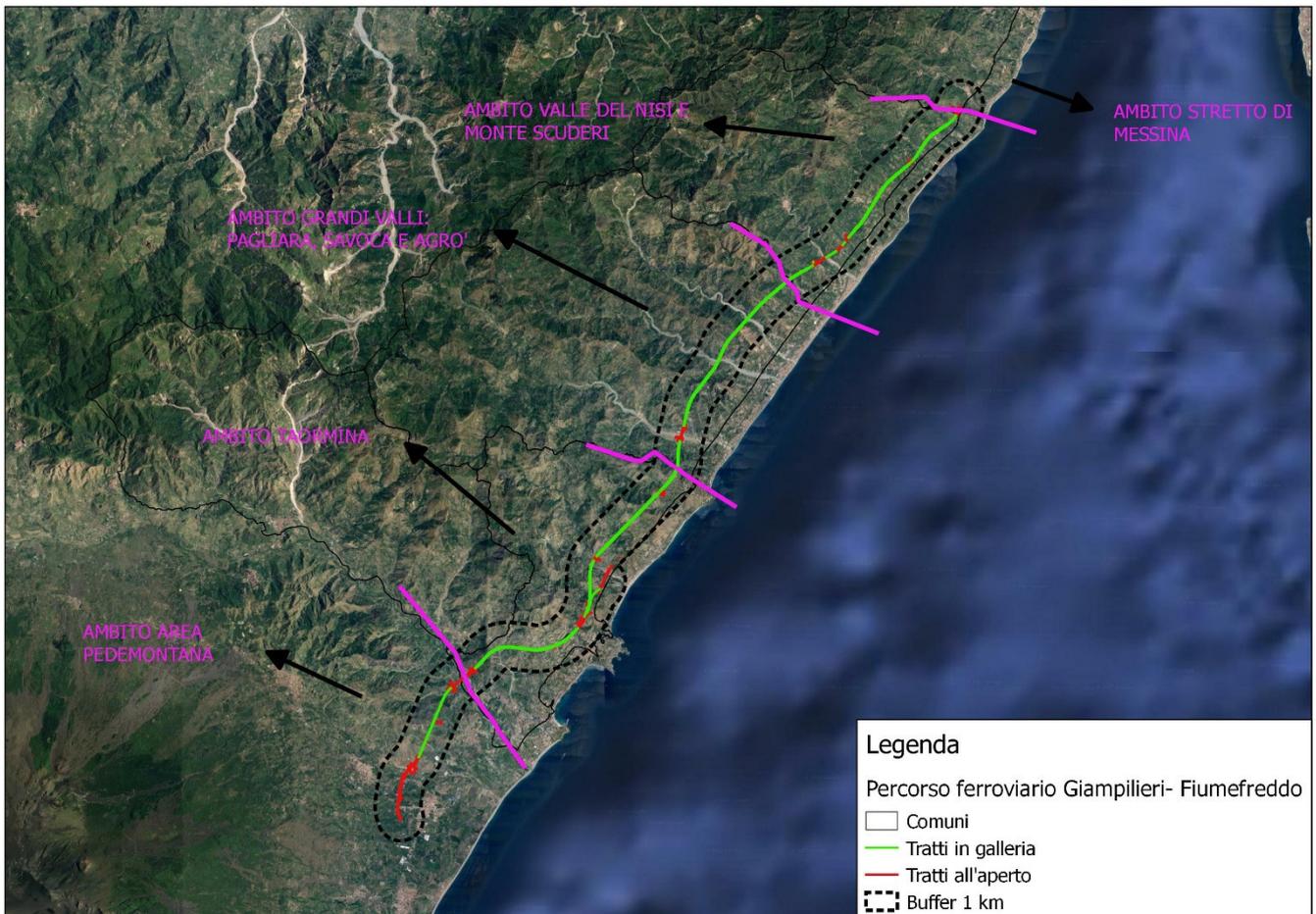


Figura 5-115: Suddivisione in ambiti del territorio indagato (il *buffer* è di 1 km)

L'analisi paesaggistica che segue è svolta con particolare approfondimento per le aree in cui il tracciato di progetto si sviluppa all'aperto.

Di seguito si descrivono le componenti del sistema naturale e quello antropico che caratterizzano la struttura del paesaggio dell'area di riferimento nella aree in cui sono previste porzioni di tracciato ferroviario di progetto all'aperto.

L'analisi delle componenti del paesaggio è stata condotta sulla base di quanto elaborato nell'ambito del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale.

Per quanto riguarda la provincia di Catania ci si è basati sulla descrizione dell'Ambito Territoriale 13 fornita dalla Linee Guida e dal PTPct, con il supporto delle Carte allegare alla Relazione Paesaggistica, parte integrante del presente Studio di Impatto Ambientale.

Per la Provincia di Messina ci si è basati sulle Norme di Piano del PTPR Ambito 9, con il supporto delle Tavole di Analisi e Tavole di Piano.

Area Pedemontana

Quest'area si contraddistingue per la sua duplice valenza, in quanto caratterizzata da un territorio montano e costiero.

L'area Pedemontana vede la presenza di comuni ricchi di storia e di bellezze paesaggistiche; man mano che ci si avvicina alle pendici dell'Etna, i territori risultano legati storicamente alla produzione del vino, che, coltivato su terreno vulcanico, ha da sempre avuto una sua particolare caratterizzazione, e che contribuisce al disegno del paesaggio con i suoi numerosi vigneti.



Figura 5-116: Foto aerea ambito Area Pedemontana (Fonte: Google Earth anno 2016)

Taormina

L'area di Taormina, di grande interesse ambientale e paesaggistico, è delimitata a est da Capo Sant'Alessio e a ovest dal fiume Alcantara; compreso tra essi si ha il crinale primario, che congiunge le vette dei monti Tre Fontane e Veneretta, e quello secondario che dipartendosi dalle alture di Castelmola si conclude in prossimità della foce del fiume Alcantara.

Gli obiettivi di qualità paesaggistica contenuti nel PTPR individuano i seguenti indirizzi e prescrizioni:

- assicurare la salvaguardia dei valori paesaggistici, naturali, morfologici e percettivi dell'alta valle del Torrente Letojanni e dei versanti montuosi;
- ad assicurare la fruizione visiva degli scenari e dei panorami; a promuovere azioni per il riequilibrio naturalistico ed ecosistemico;

- a recuperare l'identità culturale dei centri urbani di Giardini Naxos e Forza D'Agrò;
- alla riqualificazione ambientale-paesaggistica degli insediamenti costieri e delle aree d'espansione;
- alla tutela, al recupero e alla valorizzazione del patrimonio storico-culturale (architetture, percorsi storici e aree archeologiche) dei centri e dei nuclei minori;
- alla salvaguardia dell'identità storica, architettonica ed ambientale dei Centri Storici di Taormina e Castelmola;
- al recupero e valorizzazione della foce del fiume Alcantara.

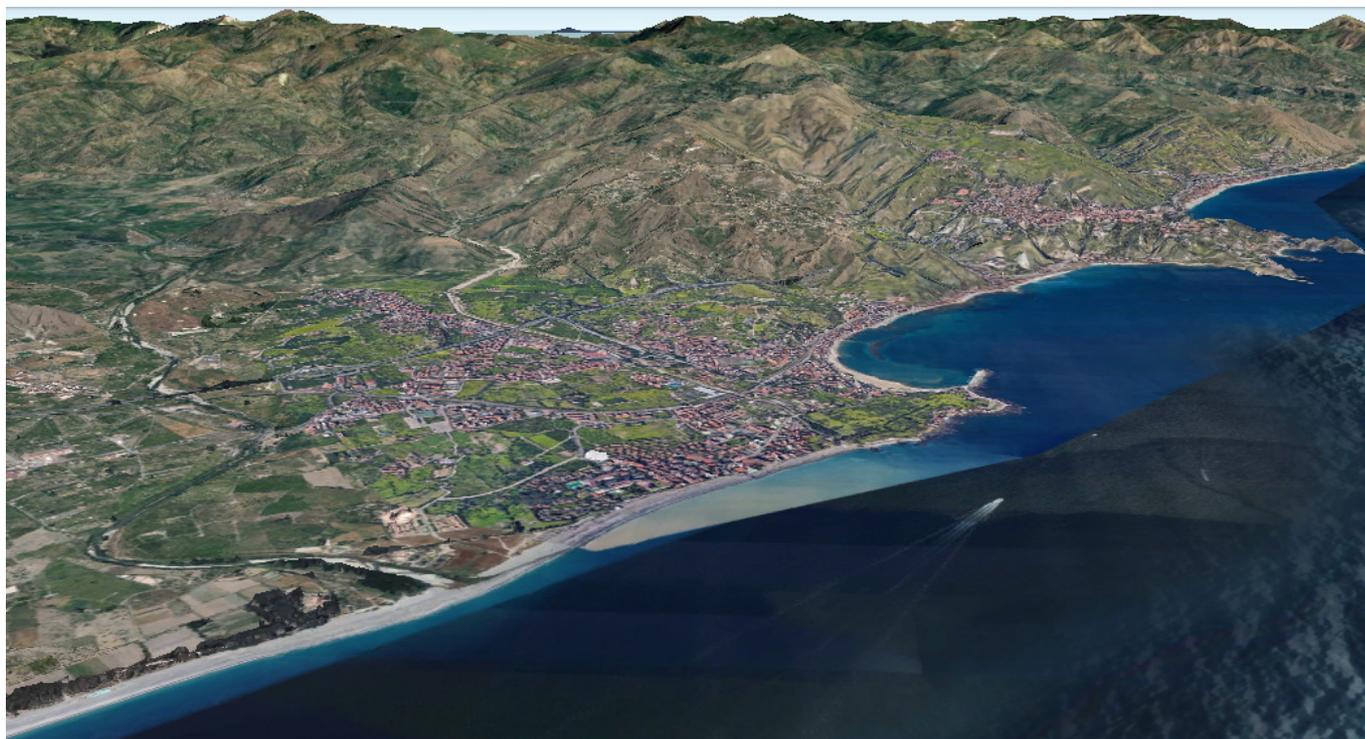


Figura 5-117: Porzione ovest ambito Taormina

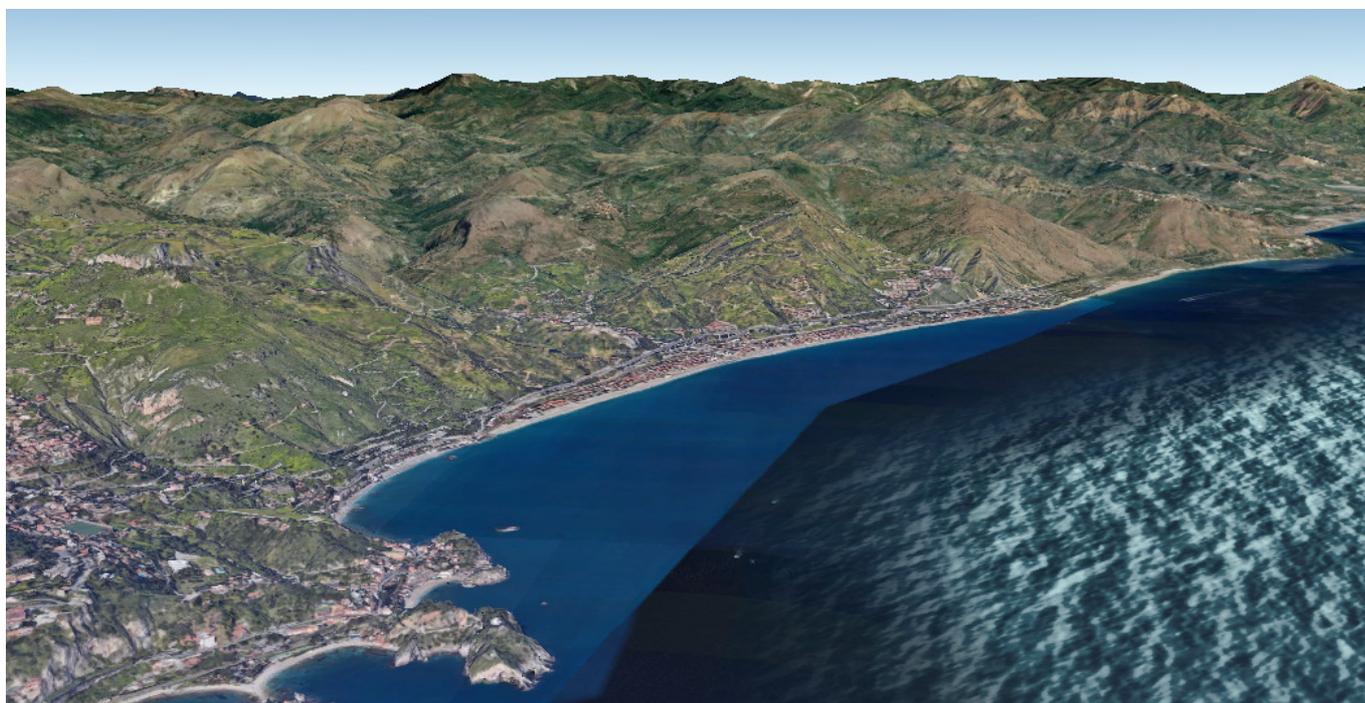


Figura 5-118: Porzione est ambito Taormina

Grandi Valli: Pagliara, Savoca e Agrò

Il paesaggio, formato dalle valli dei sistemi idrografici del Pagliara, Savoca ed Agrò, è contraddistinto da una forte connotazione geo-morfologica e dall'alto grado di naturalità della dorsale peloritana, segmento molto panoramico.

Gli obiettivi di qualità paesaggistica contenuti nel PTPR individuano i seguenti indirizzi e prescrizioni:

- assicurare la salvaguardia dei valori ambientali, morfologici e percettivi dei versanti della dorsale peloritana e dell'alta valle, dei sistemi fluviali e della costa;
- promuovere azioni per il riequilibrio naturalistico ed ecosistemico;
- ridurre e/o eliminare l'impatto negativo delle attività estrattive e delle urbanizzazioni disseminate lungo la litoranea e nei fondovalle;
- conservare e ricostituire il tessuto agrario e il patrimonio storico-culturale (nuclei, architetture isolate, percorsi storici e aree archeologiche) che si configurano come elementi fondamentali del tessuto territoriale.

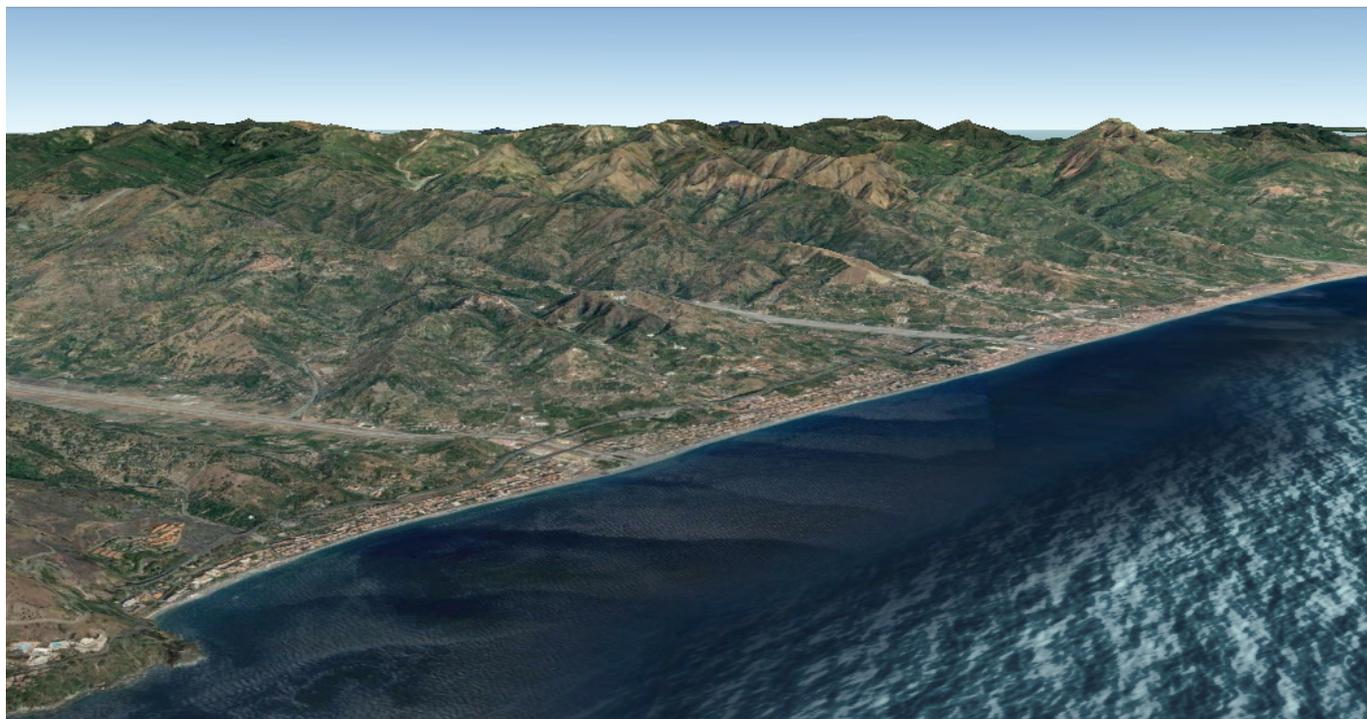


Figura 5-119: Ambito Grandi Valli Pagliara, Savoca e Agrò

Valle del Nisi e Monte Scuderi

Il paesaggio locale, di grande rilevanza paesaggistica e naturalistica, è interessato in gran parte dalla presenza della Riserva Naturale Orientata di Fiumedinisi e Monte Scuderi; comprende il bacino idrografico del Torrente Nisi e i sistemi minori dei Torrenti Itala e Ali.

Gli obiettivi di qualità paesaggistica contenuti nel PTPR individuano i seguenti indirizzi e prescrizioni:

- assicurare la salvaguardia dei valori ambientali, morfologici e percettivi dei versanti e della costa, delle singolarità geomorfologiche e biologiche;
- promuovere azioni per il riequilibrio naturalistico ed ecosistemico;
- favorire attività divulgative per la conoscenza e la fruizione della Riserva Naturale Orientata;
- tutela, al recupero e alla valorizzazione delle emergenze naturali e culturali (architetture isolate, percorsi storici, aree archeologiche, nuclei rurali) e al loro inserimento nel circuito turistico, culturale e scientifico;
- conservare e mantenere l'identità agro-pastorale dei luoghi incrementando contestualmente le potenzialità turistiche della zona anche mediante la rifunzionalizzazione del patrimonio edilizio storico;
- a ridurre l'impatto negativo delle edificazioni presenti lungo la costa.

Nel buffer dell'area di indagine non si riscontra la presenza di territori inclusi entro le aree protette o Rete Natura 2000.



Figura 5-120: Porzione ovest Ambito Valle del Nisi e Monte Scuderi

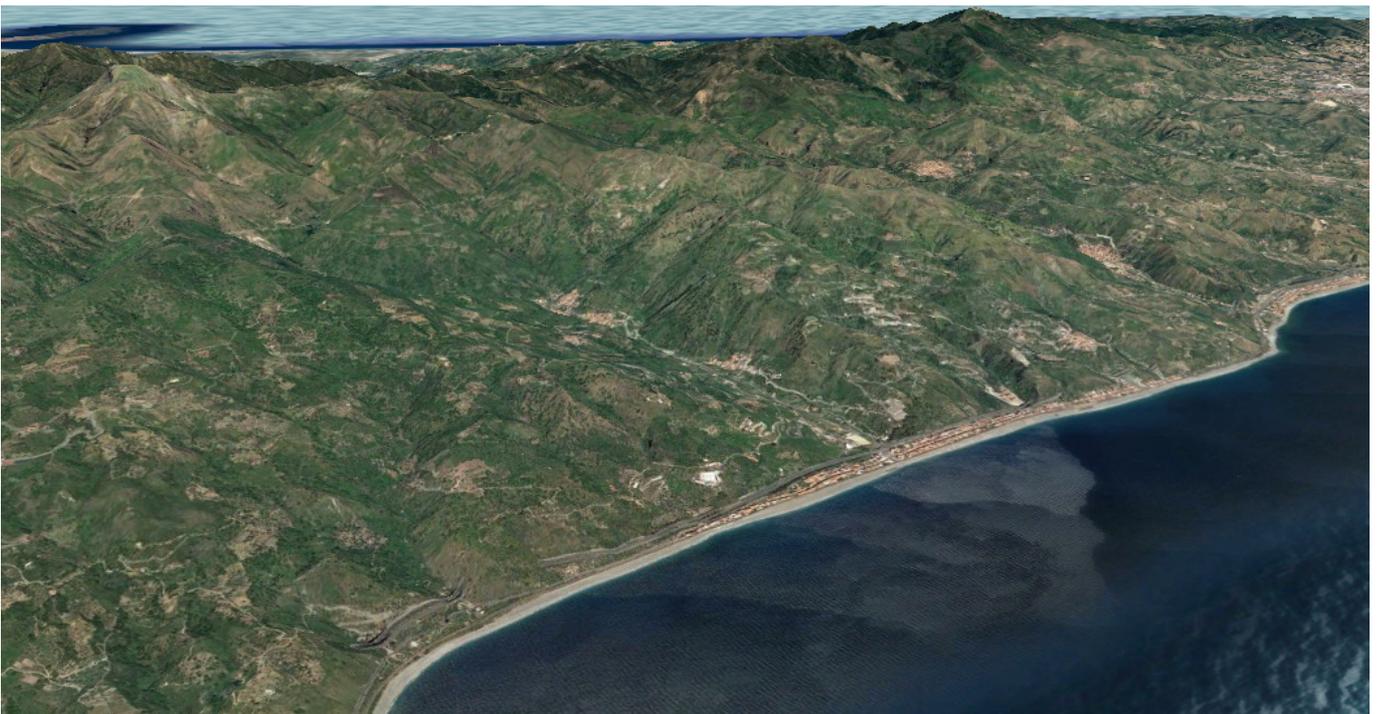


Figura 5-121: Porzione est Ambito Valle del Nisi e Monte Scuderi

Stretto di Messina

Gli obiettivi di qualità paesaggistica contenuti nel PTPR individuano i seguenti indirizzi e prescrizioni:

- assicurare la conservazione ed il recupero dei valori paesistici, ambientali, morfologici e percettivi della costa e del versante nord-orientale della catena peloritana;
- assicurare la fruizione visiva degli scenari e dei panorami;
- promuovere azioni per il riequilibrio naturalistico ed ecosistemico;
- riqualificazione ambientale-paesaggistica dell'insediamento costiero;
- recuperare e valorizzare il patrimonio naturale e storico-culturale (Centro storico, villaggi, percorsi panoramici, aree boschive);

mitigazione dei fattori di degrado ambientale e paesaggistico.

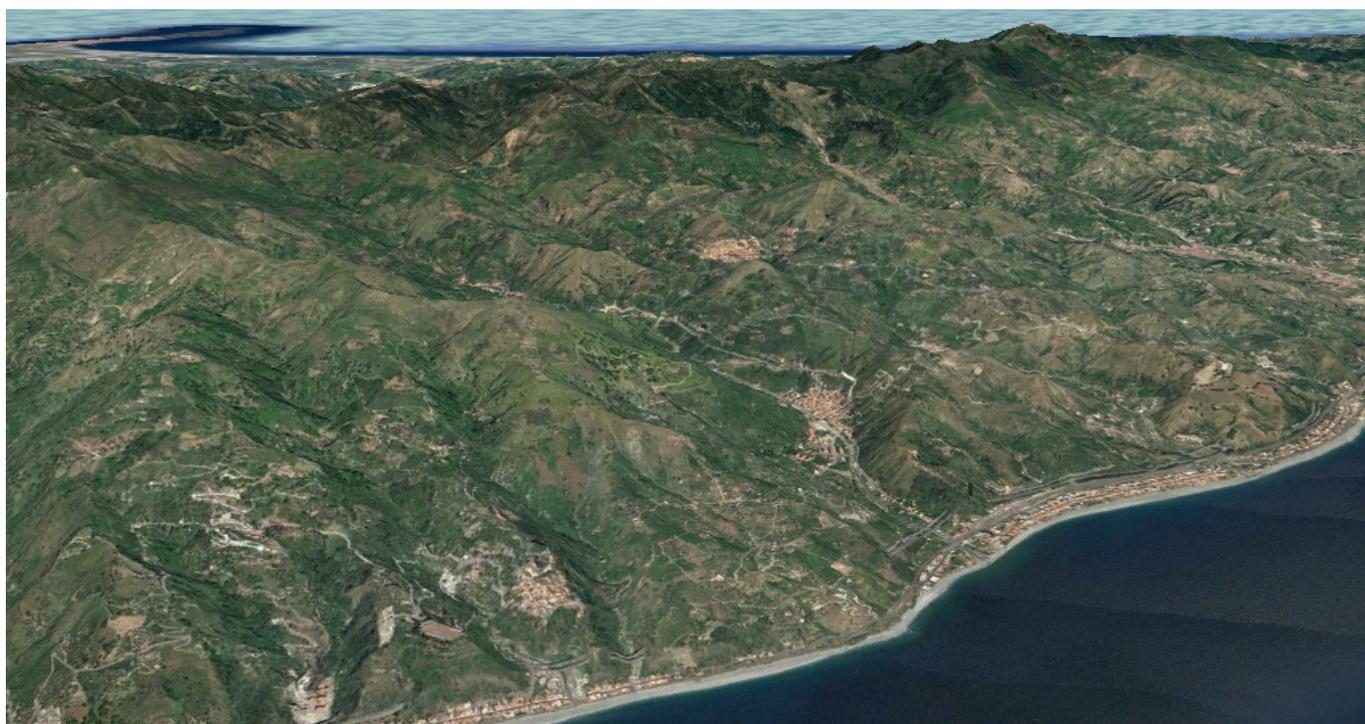


Figura 5-122: Ambito Stretto di Messina

5.9 Evoluzione delle componenti ambientali in assenza del progetto

Il presente capitolo nasce allo scopo di descrivere la possibile evoluzione dell'ambiente nel caso di mancata attuazione del progetto di raddoppio ferroviario tra Fiumefreddo e Giampilieri, secondo quanto espressamente indicato dal nuovo D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 104, nell'allegato VII.

A premessa di quanto verrà di seguito descritto e dettagliato si vuole precisare come l'ipotesi di un futuro assetto dell'ambito influenzato a seguito dell'attuazione del progetto in esame non può prescindere da una preliminare caratterizzazione (brevemente riportata) dell'assetto attuale di ciascuna componente ambientale, nonché in egual modo, inevitabilmente risentire di quanto ad oggi già programmato nei differenti strumenti di pianificazione/programmazione vigenti per le aree di interesse.

L'impiego e l'utilizzo futuro di un luogo, difatti, non può essere indagato senza contemplare quanto gli strumenti di pianificazione prevedono per lo stesso essendo, per loro natura, atti di programmazione e di indirizzo da attuarsi nel tempo da parte delle Amministrazioni locali.

5.9.1 Le matrici ambientali di riferimento e la pianificazione infrastrutturale

Le matrici ambientali che sono di seguito trattate al fine di procedere ad una definizione della loro possibile evoluzione in assenza dell'attuazione del progetto in esame sono riconducibili a:

- *Atmosfera;*
- *Rumore;*
- *Ambiente idrico;*
- *Suolo;*
- *Componenti biotiche.*

Nel capitolo precedente, ciascun fattore è stato caratterizzato, in maniera sintetica, per le condizioni in cui si presenta allo *stato attuale*; a partire da questa è possibile invece provvedere alla definizione di una *possibile evoluzione futura in assenza dell'attuazione degli interventi previsti dal progetto in analisi*.

Per ciascun fattore, inoltre, è stata ridefinita, brevemente, quella che per contro sarebbe la situazione futura a seguito dell'attuazione del raddoppio ferroviario, al fine di fornire un ulteriore strumento di "confronto" tra lo scenario "*in assenza del progetto*" e con la presenza dello stesso, per meglio comprendere le ricadute sia ambientali che sociali future attese.

5.9.1.1 Atmosfera

Con riferimento alla matrice *Atmosfera* l'analisi riguardante la possibile evoluzione del tempo della componente è stata condotta focalizzando l'attenzione su uno degli aspetti ritenuti maggiormente significativi, ossia l'eventuale presenza di infrastrutture nell'areale interessato e l'eventuale previsione di progetti infrastrutturali in un intorno di almeno 20 Km.

Considerando lo scenario sopra riportato e che l'impatto più critico per la componente atmosfera è la produzione di NOx, l'evoluzione della componente in assenza della realizzazione del progetto in esame non comporterebbe un ulteriore aggravio rispetto ad una situazione attuale già fortemente antropizzata ed in cui insiste uno scenario infrastrutturale importante; per di più la realizzazione di alcuni interventi previsti dalla pianificazione territoriale, seppur non tutti direttamente interferenti il progetto ma presenti in un intervallo di distanza di alcuni chilometri, porta a rafforzare tale ipotesi. Dunque, considerando un'evoluzione del contesto territoriale e della componente in esame nel tempo, si può facilmente prevedere in assenza della realizzazione del raddoppio ferroviario una situazione pressoché simile a quella che ci troveremmo realizzando il progetto stesso.

5.9.1.2 Rumore

Per la componente *Rumore* l'approccio metodologico seguito allo scopo di valutare la possibile evoluzione della matrice in assenza del progetto, ha previsto una preliminare fotografia dello stato attuale dell'area di studio derivante dall'analisi della pianificazione vigente di settore.

Come già descritto in precedenza, l'assetto territoriale ed infrastrutturale nello scenario attuale risulta già fortemente antropizzato: anche per quanto riguarda la componente rumore, l'impatto che la realizzazione del progetto provocherebbe non porterebbe un ulteriore aggravio alla situazione attuale.

Andando a valutare l'evoluzione della matrice rumore in assenza della realizzazione del progetto di raddoppio ferroviario, si può concludere che il progetto in esame non influirebbe in maniera significativa su una situazione già fortemente compromessa.

5.9.1.3 Ambiente idrico

Con riferimento alla matrice *Ambiente idrico* l'analisi riguardante la possibile evoluzione del tempo della componente è stata condotta focalizzando l'attenzione su uno degli aspetti ritenuti maggiormente significativi, e critici, alla luce delle risultanze del SIA presentato: la **pericolosità idraulica dell'area di studio**. L'areale interessato dalla realizzazione degli interventi di raddoppio ferroviario risulta, difatti ad oggi, caratterizzato da una situazione di *criticità* riferita a tale aspetto. La situazione attuale viene di seguito brevemente descritta, procedendo ad un'analisi della pianificazione ad oggi vigente sulla tematica citata.

Con riferimento al *Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)* adottato dall'Autorità di bacino della Regione Sicilia, vi sono alcune interferenze censite come "**siti d'attenzione**":

- Fiume Alcantara al Km 7 circa, con codice identificativo dell'area 096-E-3CL-E01 e 096-E-5TA-E01;
- Torrente S. Venera al Km 9 circa, con codice identificativo dell'area 097-E-5CM-E01;
- Torrente Sirina al Km 11+500 circa, con codice identificativo dell'area 097-E-5TA-E01;
- Torrente Salice al Km 22+200 circa, con codice identificativo dell'area 097-E-5SU-E04;

- Torrente Fiumara D'Agro al Km 23 circa, con codice identificativo dell'area 098-E-5SU-E01 e 098-E-5SX-E01;
- Torrente Allume al Km 31+100 circa, con codice identificativo dell'area 100-E-5RC-E01;
- Torrente Landro al Km 31+900 circa, con codice identificativo dell'area 100-E-5NI-E01;
- Torrente Ali al Km 34+600 circa, con codice identificativo 102- -E001;
- Torrente al Km 40+100 circa, con codice identificativo 102 - E006.

Sono presenti inoltre alcune interferenze con aree a **pericolosità idraulica P3 Alta**, ovvero soggette ad alluvioni frequenti con elevata probabilità (Tempo di ritorno fra 20 e 50 anni):

- Torrente Letojanni al Km 16+100 circa, con codice identificativo dell'area 097-E-5LT-E01;
- Torrente al Km 34 circa, con codice identificativo 102- -E002;
- Torrente Racinazzo al Km 40+550 circa, con codice identificativo 102-E005;
- Torrente Giampilieri al Km 42+200 circa, con codice identificativo 102-E082;
- Stazione Giampilieri, con codice identificativo 102-E080.

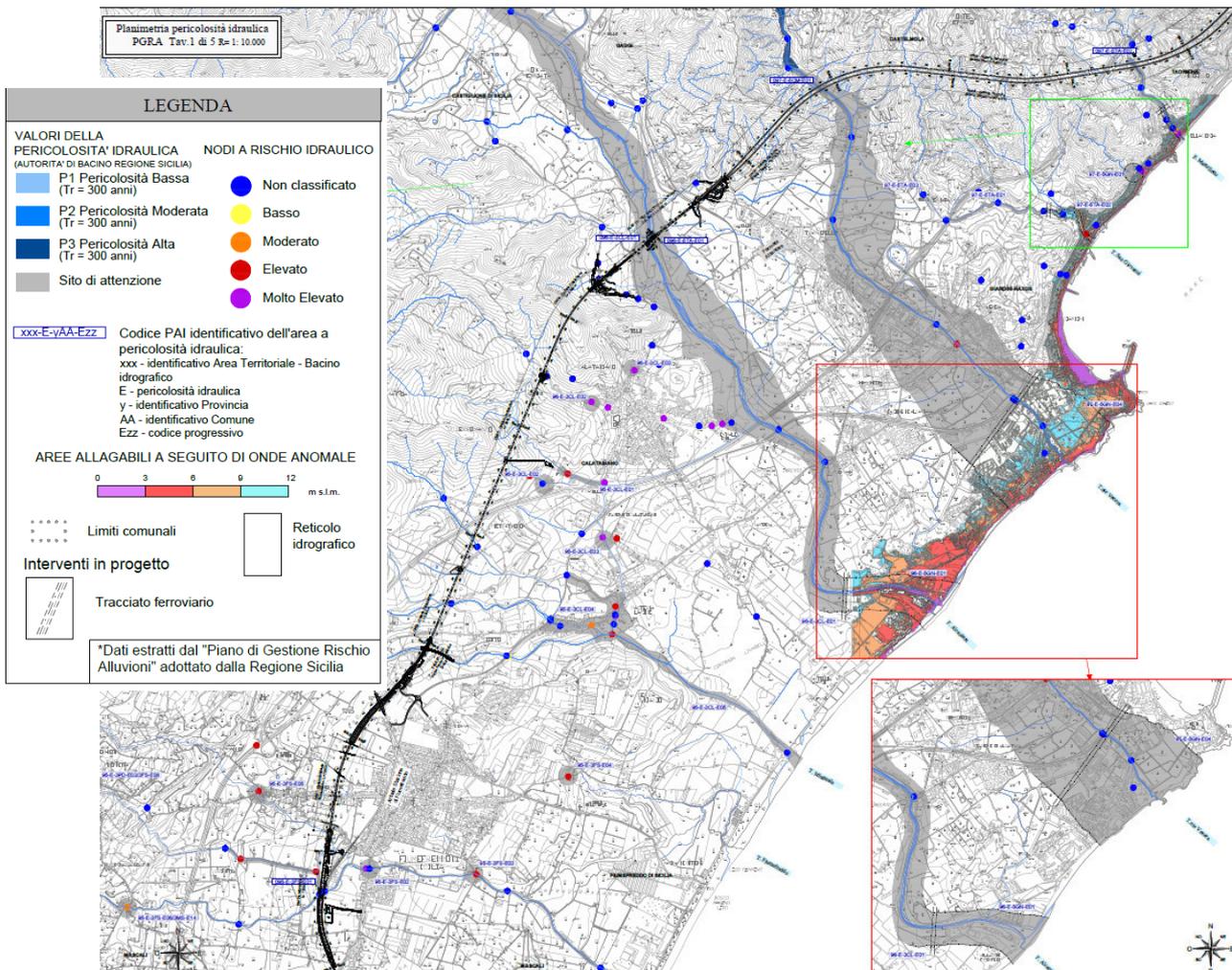


Figura 5-123 Planimetria pericolosità idraulica PAI – Tav. 1 di 5

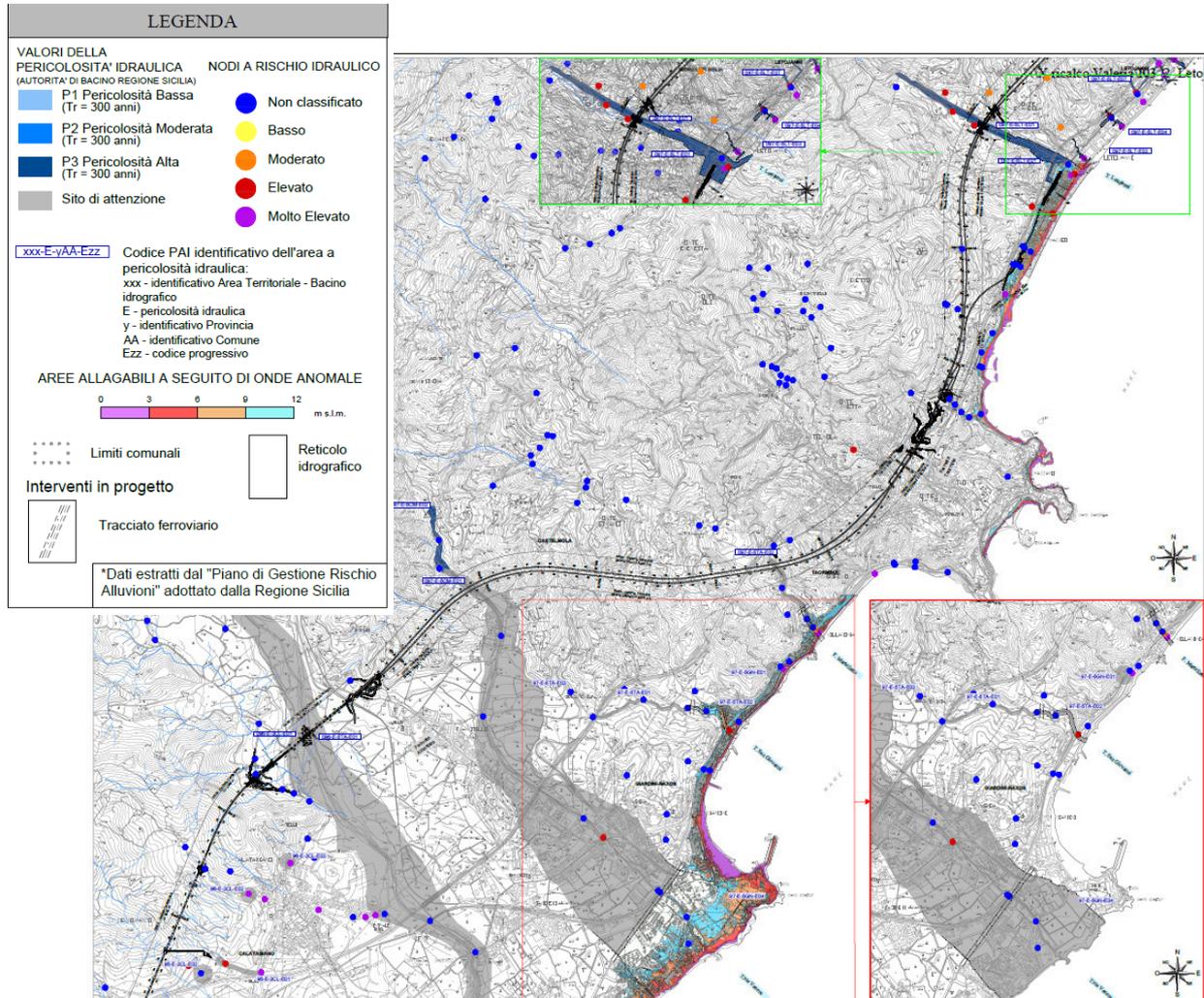


Figura 5-124 Planimetria pericolosità idraulica PAI – Tav. 2 di 5

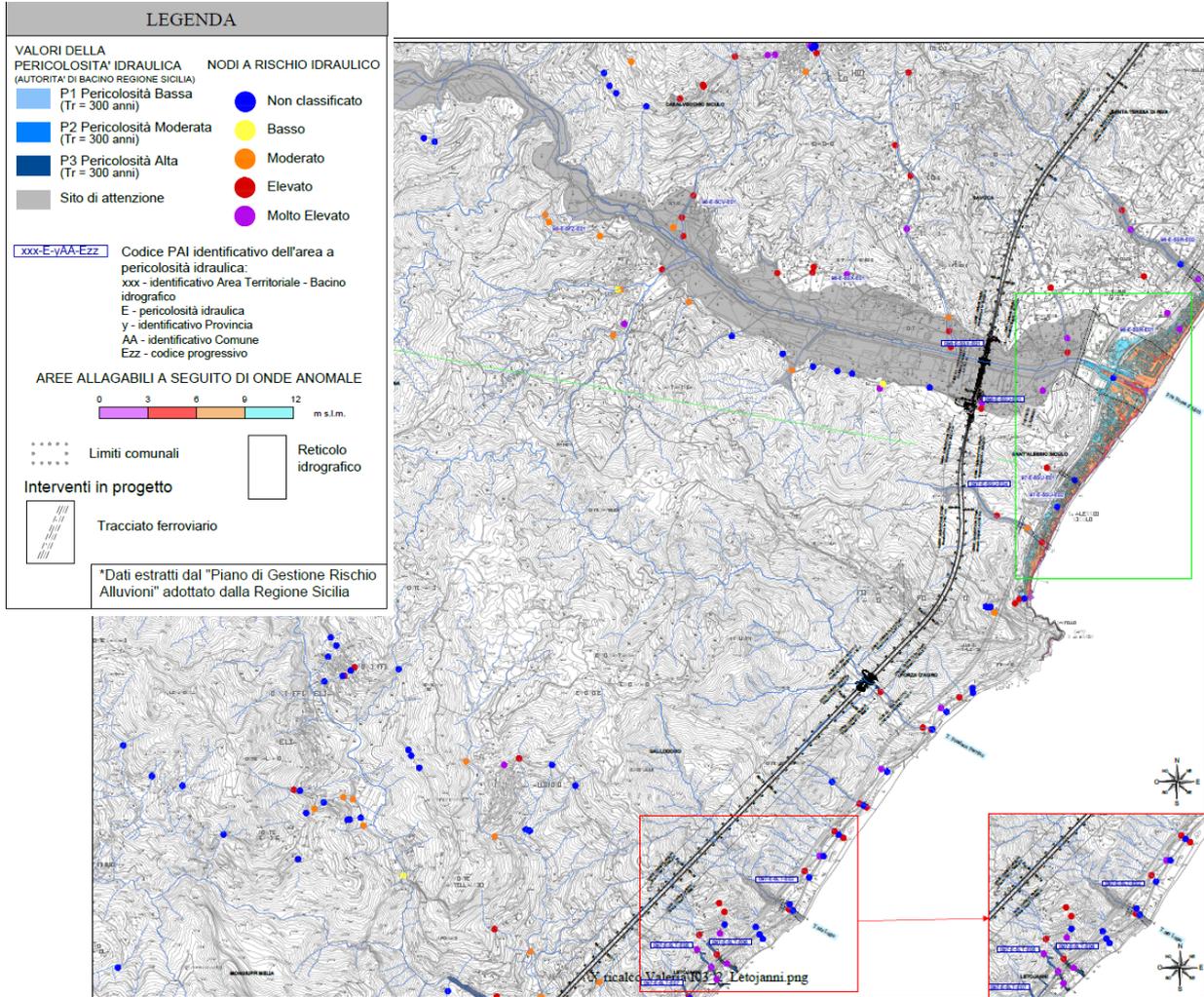


Figura 5-125 Planimetria pericolosità idraulica PAI – Tav. 3 di 5

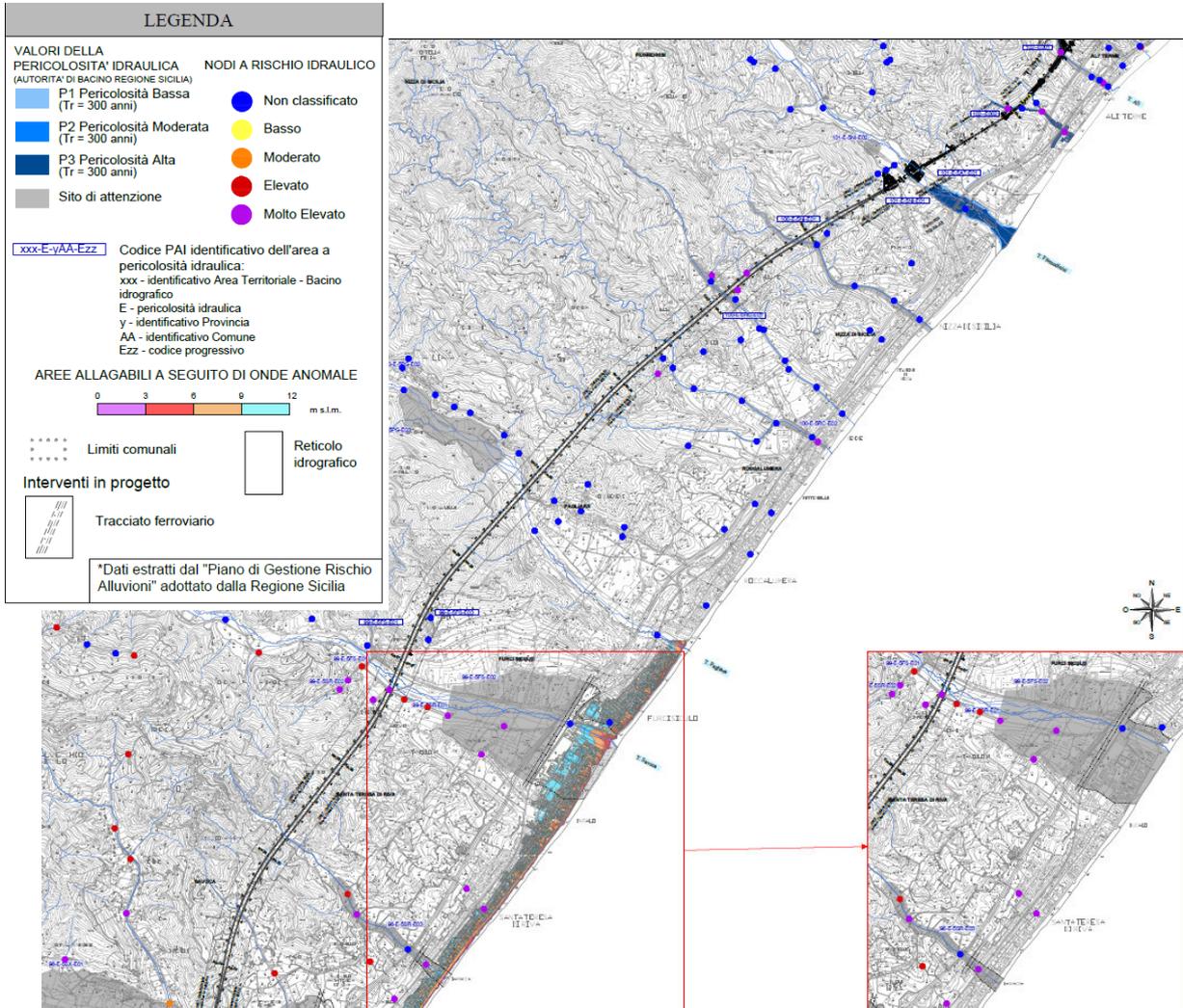


Figura 5-126 Planimetria pericolosità idraulica PAI – Tav. 4 di 5

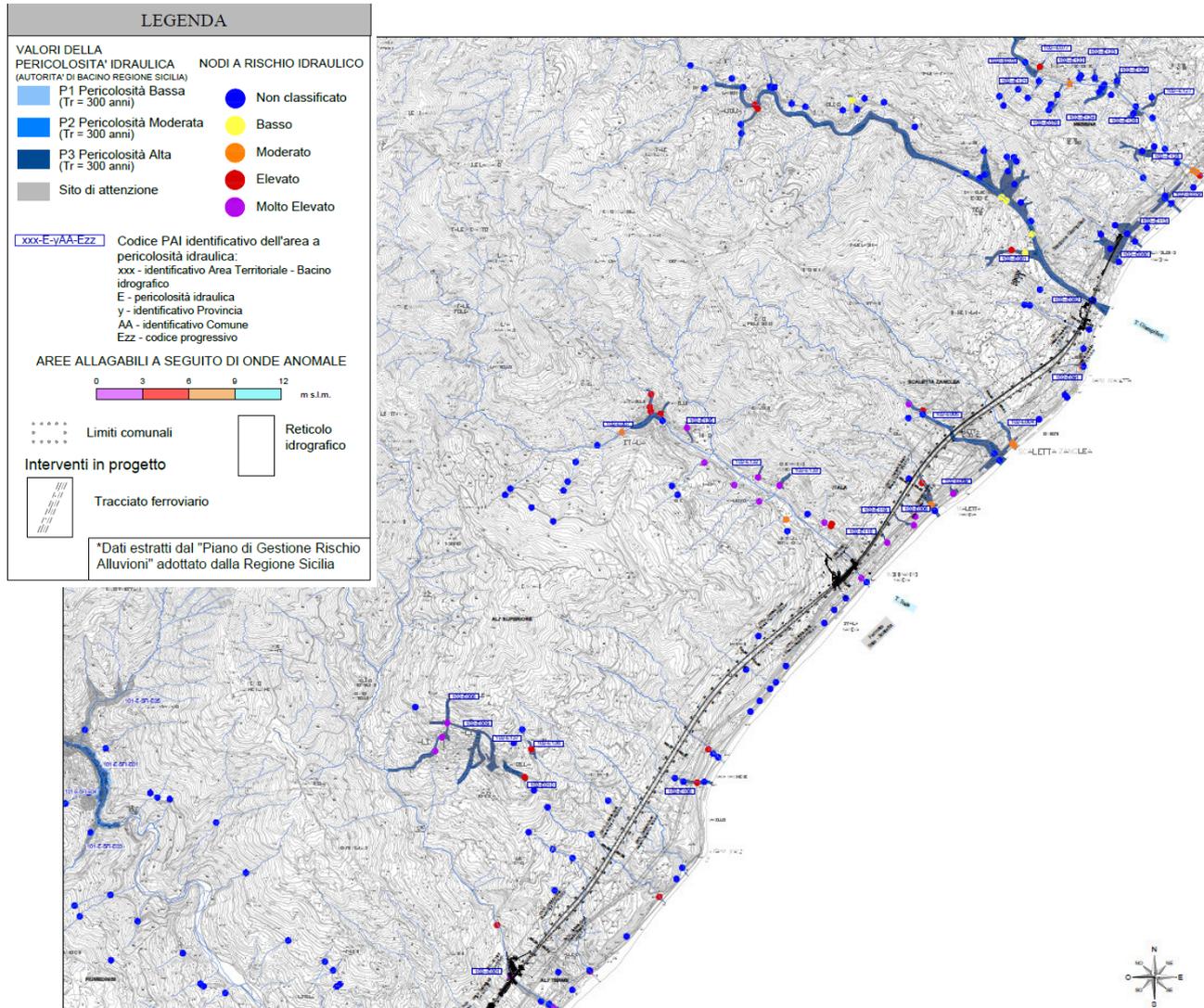


Figura 5-127 Planimetria pericolosità idraulica PAI – Tav. 5 di 5

In ragione della situazione appena descritta, e al fine di fotografare quella che potrebbe essere l'evoluzione nel tempo della matrice in analisi, si è ritenuto opportuno e ragionevole citare la programmazione territoriale che ha provveduto a definire ed indicare una serie di interventi strutturali, da attuare nel tempo, volti a mitigare il rischio e la pericolosità idraulica a cui è soggetta l'area di studio.

In particolare il Quadro Propositivo del Piano Territoriale di Provinciale della Città Metropolitana di Messina, tra gli indirizzi del Sistema Relazionale, individua il complesso delle linee di comunicazione e delle infrastrutture viarie del territorio provinciale, che soffre di radicata e storica difficoltà ad offrirsì come rete connettiva capace di soddisfare a pieno le relazioni tra centri minori e capoluogo.

Per quanto riguarda il potenziamento dei collegamenti marittimi, in prospettiva prioritaria gli interventi si individuano come di seguito:

- Specializzazione dell'Autoporto di Milazzo in Interporto del Tirreno e contestuale ad esso il nuovo approdo industriale di Giamporo, che però si trova in linea d'aria a circa 30 Km dall'intervento di progetto;

- Scali auto-portuali in corrispondenza del nuovo approdo dei Tremestieri a circa 11 Km dall'intervento di progetto, per attività agro-forestale agrumicole all'interno della valle dell'Alcantara e, a servizio dei flussi da e per i Nebrodi, nell'area di Sant'Agata Militello.

Per quanto riguarda il potenziamento dell'accessibilità all'armatura autostradale, il PTP propone tra gli interventi prioritari una forte riorganizzazione della distribuzione degli svincoli ed un aumento degli stessi: si individuano tra quelli sulla Messina-Catania di importanza per il progetto in esame, lo svincoli di Ali Terme e Capo Sant'Alessio.

Dopo l'analisi approfondita della pianificazione territoriale vigente nel sito in oggetto, resta infine da precisare che le opere previste dal progetto, prevedono, due tipologie di approccio:

- laddove ritenuto tecnicamente fattibile, si prevede l'integrazione di alcune delle opere già programmate a tutela del rischio e della pericolosità idraulica locale;
- in caso di interferenze dirette con quanto ad oggi programmato, il progetto propone una serie di opere/interventi sostitutivi e migliorativi della situazione presente e prevedibilmente futura al fine di perseguire l'obiettivo di non aggravio delle criticità ad oggi già presenti nell'area.

Per quanto sopra riportato sinteticamente si può concludere quindi che gli interventi previsti, oltre a non comportare aggravio del rischio idraulico locale, comporteranno un aumento del valore economico in conseguenza della trasformazione delle aree interessate dal progetto da uso agricolo (attuale) a servizi trasportistici e al contempo attraverso la realizzazione delle opere previste nel progetto, si porterà ad una riduzione della pericolosità idraulica dell'area apportando, di conseguenza, un miglioramento rispetto alla possibile evoluzione della componente in assenza del progetto stesso.

5.9.1.4 Suolo

L'area di studio si colloca a ridosso della costa nord-orientale ionica della Sicilia in corrispondenza del tracciato ferroviario della linea Messina-Catania e si sviluppa per una lunghezza di circa 42,3 km nella tratta Fiumefreddo - Giampilieri. Il tracciato di progetto interessa il territorio dei comuni di Ali terme, Castelmola, Forza d'Agrò, Furci Siculo, Gallodoro, Itala, Letojanni, Messina, Nizza di Sicilia, Pagliara, Roccalumera, Sant'Alessio Siculo, Santa Teresa di Riva, Savoca, Scaletta Zanclea e Taormina, in provincia di Messina (ME) e Calatabiano e Fiumefreddo di Sicilia, in provincia di Catania (CT).

Dal punto di vista orografico il tracciato di progetto impegna settori di territorio posti a quote comprese tra 80 m s.l.m. circa e il livello del mare in corrispondenza dei ripidi versanti orientali della catena peloritana che, con andamento NE-SO, degradano fino alla costa Jonica.

Dal punto di vista morfologico l'area di studio si caratterizza per la presenza dei Monti Peloritani rappresentati da rilievi dai versanti ripidi che raggiungono altitudini di poco superiori ai 1200 metri; quindi la morfologia si presenta aspra ed accidentata con i rilievi più costieri incisi profondamente dai corsi d'acqua, ad andamento all'incirca NO-SE, colmi di depositi alluvionali e con elevate pendenze fino quasi al mare. La costa, nel tratto più a nord, si presenta generalmente con strette e dritte spiagge che tendono ad allargarsi procedendo verso sud a partire dalla foce del Fiume

Alcantara; inoltre, a partire da Taormina, è caratterizzata dalla presenza di diversi ordini di terrazzi marini pleistocenici dovuti alle interazioni tra le variazioni eustatiche e i movimenti di sollevamento tettonico quaternari e presenta insenature e baie come quella di Giardini Naxos.

I principali corsi d'acqua sono rappresentati dal fiume Alcantara e da altri torrenti, in quest'area chiamati fiumare, a carattere generalmente stagionale e/o torrentizio, che intersecano in diversi punti il tracciato ferroviario nel settore della tratta in studio. Da Nord a Sud, i principali elementi idrografici sono rappresentati dal Torrente San Giovanni, Torrente Giampilieri, Torrente Divieto, Torrente Racinazzo, Torrente Itala, Torrente Sillemi, Torrente Gallodoro, Torrente Ali, Torrente Fiumedinisi, Torrente Landro, Torrente Sciglio, Torrente Salici, Torrente Pagliara, Torrente Savoca, Torrente Porto, Forra d'Agrò, Torrente Fondaco Parrino, Torrente Leopardo, Torrente Bosenetto, Torrente Silleia, Torrente Sillemi, Torrente Pietrabianca, Torrente Lettojanni, Torrente San Venera, Fiume Alcantara, Torrente San Giorgio, Torrente Bluinetto, Vallone Fogliarano, Torrente Minissale, Fiume Fiumefreddo e Torrente delle Forche.



Figura 5-128 Corografia in scala 1:400000 dell'areadi studio geologico con individuazione della tratta ferroviaria in progetto. In rosso è riportato il tracciato della Fase 1, in nero quello della Fase 2.

Il *sistema infrastrutturale* dell'area vasta interessata dall'intervento di progetto, può essere così riassunto:

- la *Strada Statale 114 (orientale sicula) Messina Catania*, unica via di comunicazione stradale tra le due città dal 1971, utilizzata soprattutto per il traffico locale tra i centri costieri e dai flussi in uscita dall'autostrada A18;
- la *Autostrada A18 Messina Catania*, costruita nel 1972, che ha a criticità di possedere pochi svincoli che servono i centri ionici;
- la *ferrovia Catania-Messina*, ad unico binario e che costeggia il litorale ionico.

Il sistema si completa con un tessuto viario la cui distribuzione si può considerare omogenea, specie in relazione alla particolare fisionomia del territorio; le reti delle strade provinciali e comunali costituiscono un ulteriore reticolo per una penetrazione più capillare.

I caratteri paesaggistici del territorio sono fortemente influenzati dal sistema torrentizio e dall'assetto tipo-morfologico delle fiumare. Queste presentano un prevalente regime torrentizio ed una singolare morfologia, per l'insistente azione di modellamento esercitata dalle acque, che rovinosamente confluiscono negli alvei scavati sui fianchi dei monti.

Gli ambienti in oggetto presentano differenti valori di naturalità ed un'accentuata frammentarietà. Anche se in taluni casi l'attività antropica ha contribuito alla formazione di fragili neo-ecosistemi, le sue conseguenze devastanti dal punto di vista ambientale, hanno seriamente compromesso i delicati ecosistemi acquatici e deturpato pregevoli aspetti del paesaggio vegetale. Frequente, in molti dei siti, la distruzione completa della vegetazione ripariale, seguita dalla cementificazione del letto fluviale, che ha reciso i legami con le falde freatiche sotterranee, ha compromesso la capacità di depurazione delle acque ed ha distrutto per sempre ogni forma di vita animale e vegetale.

L'area interessata dal progetto dunque, è soggetta ad una dinamica di degrado paesaggistico, già evidenziata come fenomeno generale dalla pianificazione territoriale, dovuta anche all'evoluzione dei processi insediativi e di urbanizzazione in corso.

Ipotizzando un'evoluzione nel tempo della matrice in analisi in assenza dell'attuazione del progetto di raddoppio ferroviario, risulta ragionevole pensare come la stessa possa *andare incontro ad ulteriori fenomeni di urbanizzazione ed infrastrutturazione*.

Inoltre, a supporto della definizione della probabile evoluzione della componente "Suolo" in assenza del progetto in esame, fondamentale risulta la *consultazione delle previsioni della pianificazione di scala territoriale*, in quanto strumenti di programmazione di settore che dettano, per loro caratteristica intrinseca, gli indirizzi "futuri" di assetto territoriale.

Nello specifico, si focalizza l'attenzione sulle previsioni che vedono già il corridoio infrastrutturale di progetto nel futuro prossimo.

Dunque, dopo un'analisi dello stato attuale dell'area oggetto di intervento, un'analisi dei progetti delle infrastrutture da realizzarsi nell'area di intervento ed una consultazione delle previsioni di pianificazione territoriale, *la possibile evoluzione futura dell'area di studio in assenza dell'attuazione del progetto per la matrice "suolo"* consente di prevedere da una parte la volontà di mantenimento e riqualificazione delle caratteristiche di "assetto agricolo" che in special modo hanno caratterizzato la

zona in passato, dall'altra l'attuazione di una serie di interventi infrastrutturali che influenzeranno, sia in maniera diretta che indiretta, l'intero contesto locale.

Per contro, l'attuazione del progetto, seppur comportando inevitabilmente un'occupazione di suolo (anche se in minima parte rispetto all'intero progetto che si sviluppa maggiormente in galleria), prevede una serie di interventi volti ad azioni coordinate per la compensazione della perdita di parte del paesaggio agrario prevalente, soprattutto nella area protetta dell'Alcantara. Si evidenzia come le azioni di mitigazione e riqualificazione previste in progetto determinano un evidente e significativo fattore di riequilibrio, connesso al mantenimento delle prerogative di qualità della componente in esame. Alla luce di quanto detto, l'impatto relativo al consumo/uso del suolo in fase di esercizio risulta significativo seppur in massima parte bilanciato dagli interventi di mitigazione e compensazione previsti.

5.9.1.5 Componenti biotiche

Come descritto in precedenza, l'area di intervento ricade all'interno del Parco Fluviale dell'Alcantara, area naturale protetta recentemente dotata di una proposta di perimetrazione definitiva con relativa zonizzazione e regolamento approvata dall'Ente Parco con Determinazione n. 46 del 08/09/2017.

Il tracciato attraversa inoltre, nel buffer di approfondimento di indagine i seguenti siti della Rete Natura 2000:

- ZSC ITA030003 Rupi di Taormina e Monte Veneretta (Decreto Ministeriale di designazione DM 21.12.2015);
- ZSC ITA030036 Riserva naturale del Fiume Alcantara (Decreto Ministeriale di designazione DM 07.12.2017);

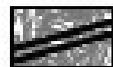
Nella cartografia di seguito riportata sono individuate le aree oggetto di tutela in relazione a quella che sarà il futuro progetto di raddoppio ferroviario.



Legenda



Tratti all'aperto



Tratti in galleria



Tratti in viadotto



SIC ITA030002 "Riserva naturale del Fiume Fiumefreddo"



SIC ITA030003 "Rupi di Taormina e Monte Venerata"



SIC ITA030004 "Bacino del Torrente Letojanni"



SIC ITA030006 "Riserva naturale del Fiume Alcantara"



SIC ITA030040 "Fondali di Taormina - Isola Bella"



ZTS ITA030002 "La Guma"

Figura 5-129 Inquadramento delle aree appartenenti alla Rete Natura 2000 in relazione al progetto di raddoppio ferroviario

Poiché le aree oggetto di tutela sono per loro natura soggette ad azioni e previsioni, da parte di tutti gli strumenti di programmazione territoriale e non, volti alla conservazione dei loro elementi intrinseci di naturalità e biodiversità, risulta facilmente prevedibile come *un'ipotesi di evoluzione nel tempo della matrice* in analisi, nel caso di non attuazione del progetto, non possa che riconfermare un mantenimento futuro della situazione in cui si trovano ad oggi tali zone.

Al contempo, l'attuazione del progetto di raddoppio ferroviario genererà inevitabilmente una serie di interferenze nei confronti delle porzioni delle aree tutelate, come ampiamente dettagliato nella documentazione di Valutazione di Incidenza (codice elaborato RS2S00D22RGIM0004001).

In relazione alla fase di realizzazione dell'opera sono state individuate le principali azioni che possono potenzialmente generare delle interferenze nei riguardi della componente vegetazionale del SIC/ZSC, ovvero:

- la preparazione delle aree di cantiere;
- le attività di cantiere.

Gli impatti derivanti sono potenzialmente i seguenti:

- emissioni di sostanze tossiche nell'aria,
- scarico di effluenti e residui nelle acque e nel suolo,
- occupazione di suolo,
- tagli a vegetazione,
- estrazione di materiali,
- adduzione di sostanze all'ambiente,
- rilasci accidentali di radiazioni · altri rilasci causati da incidenti.

Per quanto riguarda la fauna, in fase di cantiere si prevedono un'occupazione di suolo, con conseguente riduzione degli habitat, e un aumento del disturbo. In questa fase è possibile che la fauna dell'area si allontani dalle zone di cantiere, generando uno squilibrio che può solo parzialmente essere assorbito dall'ambiente circostante. Nella fase di cantiere i maggiori fattori di impatto saranno verosimilmente costituiti dalle emissioni acustiche, vibrazioni e dal disturbo visivo, conseguenti alla movimentazione di mezzi, personale e alle lavorazioni eseguite con i diversi macchinari (scavi/riporti, costruzione di infrastrutture, posa linee elettriche di collegamento).

Gli effetti con cui il disturbo visivo e quello dovuto al rumore si manifestano si possono riassumere in dislocamento dei territori di nidificazione o di alimentazione e modificazioni comportamentali con potenziali effetti sul successo riproduttivo. La consistenza degli effetti negativi dipenderà dall'intensità del disturbo arrecato e dal periodo in cui il disturbo stesso si manifesta.

Considerando che durante la fase di esercizio della nuova linea ferroviaria tutti i cantieri saranno dismessi e risistemati con adeguate opere di ripristino ambientale o di ripristino funzionale, le interferenze sulla porzione di siti oggetto di studio legate alla messa in opera del tracciato riguardano:

- l'occupazione di suolo;
- il disturbo del ciclo biologico, per la generazione di rumore.

Poiché le aree oggetto di tutela sono per loro natura soggette ad azioni e previsioni, da parte di tutti gli strumenti di programmazione territoriale e non, volti alla conservazione dei loro elementi intrinseci di naturalità e biodiversità, risulta facilmente prevedibile come un'ipotesi di evoluzione nel tempo della matrice in analisi non possa che riconfermare un mantenimento futuro della situazione in cui si trovano ad oggi tali zone.

Al contempo, l'attuazione del progetto in esame genererà inevitabilmente una serie di interferenze nei confronti delle porzioni delle aree tutelate, come ampiamente dettagliato nella documentazione già presentata, non prevedendo, tuttavia, interferenze e sottrazioni dirette di habitat e specie floristiche prioritarie. In relazione alle interferenze con le specie animali prioritarie, si ritiene che il comparto avifaunistico, caratterizzato da innata vacillità, non subirà perdite di elementi; il comparto

degli anfibi presenta due specie faunistiche inserite in Allegato IV della Direttiva “Habitat”, ma non in Allegato I (contenente le specie prioritarie). Per esse non si prevede comunque una perdita, quanto piuttosto una delocalizzazione in corrispondenza delle nuove aree oggetto di interventi di compensazione.

Le misure compensative proposte sono sostanzialmente di due tipologie: ripristino di habitat per salvaguardarne il valore di conservazione in ottemperanza agli obiettivi di conservazione del sito; potenziale creazione di nuovi habitat. Tali misure saranno in grado di mantenere la coerenza ecologica globale della Rete Natura 2000 attraverso il ripristino di una connettività dovuta agli interventi di compensazione proposti. Esse risponderanno, in generale, ai seguenti criteri:

- saranno rivolte, in primis, agli habitat e alle specie sulle quali pesa un'incidenza negativa;
- saranno collocate nelle immediate vicinanze delle aree umide interessate oltre che volte al ripristino degli habitat che verranno sottratti proponendo la creazione di altre aree comunque ricadenti nella Piana fiorentina;
- le aree di compensazione sono state identificate in base alle funzioni ecologiche comparabili a quelle del sito originario oltre che volte ad incrementare, più in generale, la funzionalità ecologica della zona apportando un bilancio favorevole per la connettività ecologica locale.

Le misure di Compensazione proposte dal progetto riproducono in proporzioni comparabili gli habitat e le specie danneggiati, ricreando anche caratteristiche strutturali e funzionali paragonabili a quelle che hanno motivato l'individuazione del sito. Tali misure terranno conto, nella loro attuazione, di una tempistica che rispetti gli equilibri biologici all'interno della Rete Natura 2000.

5.9.2 Considerazioni conclusive

L'analisi condotta ha consentito di definire, per le componenti ambientali prese in esame, quella che potrebbe essere la possibile loro evoluzione futura in assenza dell'attuazione del raddoppio ferroviario in oggetto.

Per la caratterizzazione dell'assetto futuro dell'areale di interesse sono stati presi in considerazione tutti quegli elementi che influenzeranno, sia *direttamente* che *indirettamente*, per loro natura, la zona di studio; tra questi, nello specifico, sono stati valutati: l'insieme degli interventi infrastrutturali, e non, già programmati per il contesto, nonché le previsioni contenute negli strumenti di pianificazione/programmazione vigenti per le aree di interesse. L'impiego e l'utilizzo futuro di un luogo, difatti, non può essere indagato senza contemplare quanto gli strumenti di pianificazione prevedono per lo stesso essendo, per loro natura, atti di programmazione e di indirizzo da attuarsi nel tempo da parte degli Enti.

Alla luce di quanto detto, l'area indagata risulterà caratterizzata, anche in assenza del progetto, da una forte dinamica indirizzata verso l'ulteriore urbanizzazione ed infrastrutturazione, assumendo un ruolo di tessuto connettivo del versante ionico siciliano.

6 GLI IMPATTI DEL PROGETTO SUI FATTORI AMBIENTALI

Nel presente capitolo sono riportate le informazioni richieste ai punti 4, 5 e 6 dell'Allegato VII del Dlgs 104/2017 e pertanto si descrivono:

- i fattori potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto (D. 104/2017 All. VII, 4);
- ed i probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto (D.lgs 104/2017 All. VII, 5); infine, laddove possibile, i metodi di previsione utilizzati (D. 104/2017 All. VII, 6).

In questa fase valutativa vengono analizzate le modifiche che i fattori ambientali esaminati possono subire.

La fase di valutazione si realizza in maniera distinta per l'esercizio e per il cantiere e sono stati analizzati i seguenti fattori ambientali:

- *Biodiversità*: Vegetazione, Fauna e flora e specie ed habitat protetti;
- *Territorio*;
- *Suolo e sottosuolo*;
- *Ambiente idrico*;
- *Aria e clima*;
- *Rumore e vibrazioni*;
- *Patrimonio culturale*;
- *Paesaggio*;
- *Popolazione e salute umana*

Per tutti i fattori ambientali sono state individuate le potenziali interferenze e il loro livello di significatività per le tratte del tracciato previste dal progetto all'aperto, così come riportate nella seguente tabella.

Tabella 29 - Elenco dei tratti all'aperto considerati per l'analisi dei potenziali impatti

| | | |
|----------------|---------------------|---|
| LOTTO 1 | TRATTA A | Da inizio intervento a Km 3+000 circa |
| | TRATTA B | Da Km 6+000 a Km 8+000 circa |
| | RIPASCIMENTO | Intervento di ripascimento nel Comune di Sant'Alessio |
| LOTTO 2 | TRATTA 1 | Da Km 16+000 a Km 16+200 circa |
| | TRATTA 2 | Da Km 20+000 a Km 20+300 circa |
| | TRATTA 3 | Da Km 22+800 a Km 23+500 circa |
| | TRATTA 4 | Da Km 32+800 a Km 35+000 circa |
| | TRATTA 5 | Da Km 38+900 a Km 39+200 circa |
| | TRATTA 6 | Da Km 41+900 a fine intervento |

Inoltre, per l'analisi fatta sui fattori ambientali *suolo e sottosuolo* ed *ambiente idrico*, sono state valutate le possibili interferenze non solo per i tratti del tracciato all'aperto ma anche per i tratti che si sviluppano in galleria, come riportati in tabella seguente. Questa scelta è stata fatta in quanto tale analisi, per queste componenti, non può prescindere da un'attenta valutazione dei potenziali impatti che si potrebbero verificare in fase di scavo, durante le lavorazioni ed in fase di esercizio in galleria.

Tabella 30 Elenco dei tratti in galleria considerati per l'analisi dei potenziali impatti

| | | | |
|----------------|---------------------|------------------------|--------------------------|
| LOTTO 1 | GN01 | GALLERIA CALATABIANO | Da Km 3+025 a km 6+374 |
| | GN02-LOTTO 1 | GALLERIA TAORMINA | Da Km 7+766 a Km 13+900 |
| LOTTO 2 | GN02-LOTTO 2 | GALLERIA TAORMINA | Da Km 13+900 a km 16+034 |
| | GN04 | GALLERIA LETOJANNI | Da Km 16+293 a Km 20+160 |
| | GN05 | GALLERIA FORZA D'AGRO' | Da Km 20+293 a Km 22+761 |
| | GN06 | GALLERIA SCIGLIO | Da Km 23+486 a Km 32+744 |
| | GN07 | GALLERIA NIZZA | Da Km 33+435 a Km 33+932 |
| | GN08 | GALLERIA ALI' | Da Km 34+336 a Km 34+480 |
| | GN09 | GALLERIA QUALI | Da km 34+755 a km 38+942 |
| | GN10 | GALLERIA SCALETTA | Da km 39+204 a km 41+936 |

In generale, nella valutazione di ogni impatto, sono stati considerati gli elementi che lo caratterizzano (come indicati al punto 5 del citato Allegato VII). Essi sono:

- *Diretto, indiretto, secondario*
- *Breve, medio, lungo termine*
- *Permanente, temporaneo*
- *Uso di risorse naturali*
- *Emissioni di inquinanti*
- *Rischi per salute umana*
- *Rischi per patrimonio culturale*
- *Rischi per paesaggio*
- *Rischi per l'ambiente*
- *Impatti cumulativi con altri progetti*
- *Impatti sul clima*
- *Impatti derivanti da tecnologie e sostanze utilizzate*

L'analisi degli impatti così condotta, si conclude con l'attribuzione di un "Livello di significatività" dell'impatto nella tratta di progetto.

Tale Livello di significatività o di "interferenza", tiene conto, oltre che dell'entità dell'impatto, anche

dell'efficacia degli interventi di mitigazione adottati per risolvere tale interferenza. Esso è espresso come segue:

| | | |
|--|---|---|
| | 1 | Assenza di interferenza |
| | 2 | Interferenza non significativa |
| | 3 | Interferenza mitigata con intervento/ottimizzazione progettuale |
| | 4 | Interferenza oggetto di monitoraggio ambientale |
| | 5 | Interferenza residua |

Tabella 31 Livelli d'interferenza fra il progetto e i fattori studiati

6.1 Biodiversità

6.1.1 Premessa

La costruzione e l'esercizio di un'infrastruttura potrebbero produrre una serie di interferenze sulla flora e la vegetazione locali, per valutare l'entità di tali impatti occorre verificare, in primo luogo, le fitocenosi interessate, considerando, per ciascuna di esse, l'estensione, la naturalità e la sensibilità. In secondo luogo è necessario verificare l'eventuale presenza di elementi di notevole pregio dal punto di vista naturalistico e conservazionistico, con particolare riferimento agli habitat e alle specie vegetali di interesse comunitario (ai sensi della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE).

Integrando e sovrapponendo queste informazioni si ottiene un quadro sufficientemente esaustivo della componente floristica e vegetazionale sulla quale l'opera va ad intervenire ed è quindi possibile valutare gli impatti considerati e prevedere opportuni interventi di mitigazione e compensazione.

Esaminando il tracciato di progetto si ritiene che le potenziali interferenze correlate alla Vegetazione e alla Fauna, possano essere ricondotte alle seguenti categorie:

| COMPONENTE | Categoria di possibile impatto | Codifica | Fase di cantiere | Fase di esercizio |
|-------------|---|----------|------------------|-------------------|
| Vegetazione | Sottrazione di vegetazione | VEG_1 | X | X |
| | Perdita di biodiversità | VEG_2 | X | X |
| | Degrado e frammentazione di habitat | VEG_3 | X | |
| Fauna | Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera) | FAU_1 | X | X |
| | Sottrazione di habitat faunistici | FAU_2 | X | X |
| | Disturbo causato da rumore e vibrazioni | FAU_3 | X | X |

Tabella 32 Categorie di possibili impatti per la biodiversità

Nei paragrafi successivi verrà esaminato il tracciato di progetto ed individuate le categorie di impatto che si presume si possano verificare durante la fase di cantiere e di esercizio.

6.1.2 Impatti in fase di cantiere

Dall'analisi della vegetazione e della flora interferenti con il territorio interessato si è rilevato che le formazioni più compromesse sono quelle agrarie e forestali miste, insieme ai pascoli; molte sono anche le interazioni con aree urbanizzate prive di vegetazione.

La vegetazione prevalentemente antropica di tipo agricolo è rappresentata dall'insieme degli spazi agricoli che spesso, soprattutto in un contesto periurbano, sono caratterizzati da frammentazione e associazione ad altre tipologie di ambiti, quali abitati, superfici lasciate a libera evoluzione, frutteti. Come per questi ultimi, si tratta di aree nettamente antropizzate dove le specie vegetali sono introdotte dall'uomo per scopi agricoli soppiantando le tipologie vegetazionali che si insiederebbero in assenza delle pratiche atte alla coltivazione. Tra queste, gli agrumeti fanno parte del paesaggio

tipico regionale e rientrano tra i contesti maggiormente influenzati dal governo dell'uomo tanto da essere scarsamente rappresentative di un sistema vegetazionale propriamente definito mancando l'elemento di naturalità che sta nella libera evoluzione dei consorzi vegetali che si associano in risposta a stimoli dettati dall'ambiente fisico e non dall'azione dell'uomo.

La realizzazione del viadotto Alcantara in particolare, e degli attraversamenti dei corsi d'acqua in generale, porta inevitabilmente al coinvolgimento di vegetazione ripariale. Le potenziali interferenze del tracciato sulla componente riguarderanno quindi la sottrazione di aree di vegetazione di interesse naturalistico.

Relativamente alle interferenze sulla componente vegetazionale, comunque, la soluzione progettuale, che prevede l'attraversamento dei corsi d'acqua in viadotto, riduce già di per sé l'occupazione di suolo ed il derivante danneggiamento della vegetazione presente: in virtù degli interventi di mitigazione previsti, consistenti principalmente nel ripristino e potenziamento della vegetazione ripariale, si ritiene, pertanto, che nel tempo il naturale accrescimento della vegetazione ripariale consentirà di ripristinare e migliorare le condizioni iniziali dell'ecosistema fluviale e di conseguenza, di diminuire le interferenze valutate di media entità.

Ai fini della tutela degli habitat occorre mettere in atto durante la fase di cantiere tutte le misure necessarie per il contenimento delle specie di flora esotiche e ruderali, che trovano facile diffusione in corrispondenza delle aree di cantiere, dove vi è disponibilità di suolo nudo e materiale litoide in generale. Pertanto l'impatto dovuto all'inquinamento da specie alloctone si ritiene avere una significatività trascurabile.

Dal punto di vista della componente faunistica, gli impatti potenziali legati alle azioni ed agli interventi atti alla realizzazione dell'opera sono: sottrazione e/o alterazione di habitat faunistici, interferenza con gli spostamenti della fauna (effetto barriera), disturbo alla fauna per inquinamento acustico e inquinamento chimico-fisico.

Gli interventi di mitigazione previsti per il contenimento dell'impatto acustico ed atmosferico generato dalle attività di cantiere sono tali da ridurre comunque il disturbo nei confronti della componente faunistica.

Lo scavo delle gallerie Calatabiano, Taormina e Sciglio sarà effettuato mediante scavo meccanizzato con fresa TBM, per cui si prevede l'utilizzo di prodotti schiumogeni atti a condizionare il terreno nell'intorno interessato dallo scavo, mentre lo smarino sarà depositato in aree di stoccaggio limitrofe agli imbocchi.

Per valutare gli eventuali impatti dell'interferenza data dal terreno condizionato con schiumogeni e le componenti biotiche presenti nell'area, è stato effettuato da IRSA-CNR, in collaborazione con Università di Milano Bicocca (DISAT), IBAF-CNR, IMC-CNR, ISS e Università di Roma "Sapienza" (DISG)-Laboratorio di Geotecnica, uno studio ecotossicologico, mediante prove di laboratorio condotte su specie potenzialmente esposte ed appartenenti a livelli trofici differenti. Dall'analisi dello studio effettuato, si evidenzia che per gli organismi testati non si sono evidenziati effetti ecotossicologici significativi, pertanto non si ravvisano rischi per l'ambiente né per gli organismi acquatici né per quelli terrestri considerati.

Relativamente alla frammentazione del territorio, vista la realizzazione non in adiacenza all'esistente sedime ferroviario, la realizzazione di un nuovo percorso potrebbe determinare un'ulteriore frammentazione dello stesso: tuttavia, in considerazione della tipologia di opera che si sviluppa

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|-----------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| | Fauna | FAU_3 | I | B | T | SI | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 1 | Vegetazione | VEG_1 | D | B | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| | Fauna | FAU_1 | D | B | P | SI | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Fauna | FAU_2 | D | B | T | SI | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| TRATTA 2 | Vegetazione | VEG_1 | D | B | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Fauna | FAU_1 | D | B | P | SI | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 3 | Vegetazione | VEG_1 | D | B | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| | Fauna | FAU_1 | D | B | P | SI | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 4 | Vegetazione | VEG_1 | D | B | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| | Fauna | FAU_1 | D | B | P | SI | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| TRATTA 5 | Vegetazione | VEG_1 | D | B | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Fauna | FAU_1 | D | B | P | SI | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 6 | Vegetazione | VEG_1 | D | B | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |

Tabella 33 Impatti rilevati in fase di cantiere sulla Biodiversità

6.1.3 Impatti in fase di esercizio

In base all'analisi sulla tipologia e distribuzione delle formazioni vegetali, si riporta la tabella con l'indicazione degli ambiti interferiti dai tratti all'aperto del tracciato di progetto.

| TIPOLOGIE di AMBITI VEGETAZIONALI | CHILOMETRICHE | TIPOLOGIA DI TRACCIATO INTERFERENTE |
|---|----------------------------------|-------------------------------------|
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 0+0,00 – 0+0,628 | Tratto all'aperto |
| Incolti e pascoli | 0+0,628 – 0+0,975 | Tratto all'aperto |
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 0+0,975 – 1+0,00 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 1+0,00 – 1+0,136 | Tratto all'aperto |
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 1+0,136 – 1+0,212 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 1+0,850 – 2+0,940 | Tratto all'aperto |
| Incolti e pascoli/alvei fluviali | 2+0,940 – 3+0,011 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 3+0,011 – 3+0,044 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 6+0,330 – 6+0,611 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria e ornamentale | 6+0,611 – 6+0,655 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria e ornamentale | 6+0,655 - 6+0,708 | Tratto in viadotto |
| Vegetazione agraria | 6+0,708 - 6+0,763 | Tratto in viadotto |
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 6+0,763 - 6+0,803 | Tratto in viadotto |
| Vegetazione agraria e ornamentale | 6+0,803 - 6+0,926 | Tratto in viadotto |
| Alvei fluviali | 6+0,926 - 6+0,940 | Tratto in viadotto |
| Incolti e pascoli | 6+0,940 – 7+0,015 | Tratto in viadotto |
| Vegetazione agraria | 7+0,015 – 7+0,084 | Tratto in viadotto |
| Incolti e pascoli | 7+0,084 - 7+0,176 | Tratto in viadotto |
| Vegetazione agraria | 7+0,176 - 7+0,447 | Tratto in viadotto |
| Vegetazione agraria | 7+0,447 - 7+0,507 | Tratto all'aperto |
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 7+0,507 - 7+0,527 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione delle colture agrarie e forestali miste | 7+0,527 - 7+0,724 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria e ornamentale | 1+0,240 - 1+0,311 (Letojanni) | Tratto all'aperto |
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 1+0,311 - 1+0,518 (Letojanni) | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 16+0,00 – 16+0,025 | Tratto all'aperto |
| Suoli rimaneggiati | 16+0,025 - 16+0,055 | Tratto in viadotto |
| Alvei fluviali | 16+0,055 - 16+0,073 | Tratto in viadotto |
| Suoli rimaneggiati | 16+0,073 - 16+0,096 | Tratto in viadotto |
| Incolti e pascoli | 16+0,096 - 16+0,106 | Tratto in viadotto |
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 16+0,106 - 16+0,202 | Tratto in viadotto |
| Incolti e pascoli | 16+0,202 - 16+0,228 | Tratto in viadotto |

| TIPOLOGIE di AMBITI VEGETAZIONALI | CHILOMETRICHE | TIPOLOGIA DI TRACCIATO INTERFERENTE |
|---|------------------------|--|
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 16+0,228 - 16+0,236 | Tratto in viadotto |
| Vegetazione delle colture agrarie e forestali miste | 16+0,236 - 16+0,258 | Tratto in viadotto |
| Vegetazione delle colture agrarie e forestali miste | 16+0,258 - 16+0,273 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 20+0,077 - 20+0,120 | Tratto all'aperto |
| Incolti e pascoli | 20+0,120 - 20+0,266 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione delle colture agrarie e forestali miste | 22+0,713 - 22+0,728 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 22+0,728 – 22+0,883 | Tratto all'aperto |
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 22+0,883 - 22+0,958 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 22+0,958 – 23+0,050 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 23+0,050 - 23+0,190 | Tratto in viadotto |
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 23+0,190 - 23+0,205 | Tratto in viadotto |
| Suoli rimaneggiati | 23+0,205 - 23+0,230 | Tratto in viadotto |
| Alvei fluviali | 23+0,230 - 23+0,277 | Tratto in viadotto |
| Suoli rimaneggiati | 23+0,277 - 23+0,297 | Tratto in viadotto |
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 23+0,297 - 23+0,413 | Tratto in viadotto |
| Vegetazione delle colture agrarie e forestali miste | 23+0,413 - 23+0,435 | Tratto in viadotto |
| Vegetazione agraria | 23+0,435 - 23+0,507 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 32+0,689 – 32+0,889 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 32+0,889 - 32+0,909 | Tratto in viadotto |
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 32+0,909 - 32+0,932 | Tratto in viadotto |
| Alvei fluviali | 32+0,932 – 33+0,000 | Tratto in viadotto |
| Suoli rimaneggiati | 33+0,000 - 33+0,065 | Tratto in viadotto |
| Vegetazione agraria | 33+0,065 - 33+0,238 | Tratto in viadotto |
| Vegetazione agraria | 33+0,238 - 33+0,349 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione delle colture agrarie e forestali miste | 33+0,349 - 33+0,379 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 33+0,855 - 33+0,940 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 33+0,940 – 34+0,203 | Tratto in viadotto |
| Vegetazione agraria | 34+0,203 - 34+0,443 | Tratto all'aperto |
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 34+0,443 - 34+0,543 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 34+0,543 - 34+0,599 | Tratto all'aperto |

| TIPOLOGIE di AMBITI VEGETAZIONALI | CHILOMETRICHE | TIPOLOGIA DI TRACCIATO INTERFERENTE |
|---|------------------------------|-------------------------------------|
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 34+0,599 - 34+0,616 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 34+0,616 - 34+0,717 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 38+0,747 – 39+0,107 | Tratto all'aperto |
| Alvei fluviali | 39+0,107 - 39+0,122 | Tratto all'aperto |
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 39+0,122 - 39+0,196 | Tratto all'aperto |
| Macchia mediterranea | 39+0,196 - 39+0,222 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione delle colture agrarie e forestali miste | 40+0,867 - 40+0,887 | Tratto all'aperto |
| Vegetazione agraria | 40+0,887 - 41+0,000 | Tratto all'aperto |
| Aree urbanizzate prive di vegetazione | 41+0,000 – fine tracciato | Tratto all'aperto |

Tabella 34 Interferenza diretta tra i tratti allo scoperto del tracciato di progetto e le categorie vegetazionali.

Volendo valutare l'opera secondo il livello d'impatto che arreca alla componente vegetazione flora e fauna occorre fare le seguenti considerazioni.

Larga parte dei tratti allo scoperto interessano ambiti a vegetazione agraria, incolti e pascoli; le formazioni risultano pertanto fortemente modificate o impoverite dall'azione dell'uomo diretta e/o indiretta e ciò consente di attribuire uno scarso valore sistemico.

Un ambito di maggiore interesse naturalistico, conservazionistico e paesaggistico è quello relativo al fiume Alcantara, interessato dall'attraversamento di uno dei viadotti del tracciato: si tratta di un contesto a prevalenza di colture agrarie spesso consociate a elementi forestali residuali e zone agricole eterogenee. Nel tratto interessato il fiume si presenta con un alveo ristretto, affiancato da colture agrarie e, più a monte del tratto interessato, da formazioni riparie.

Le formazioni più complesse e strutturali limitrofe al corso del Fiume risultano poco o per nulla interferite dato il contestuale ingresso in galleria della linea.

Un bassissimo livello di impatto si può evidenziare in pochi incolti delle pendici più instabili, nelle quali si insedia una vegetazione terofitica di tipo subnitrofilo abbastanza ricca floristicamente.

Al fine di mitigare l'inserimento dell'opera, sono stati individuati degli interventi a verde, meglio dettagliati negli elaborati RS2S01D22P5SA000G001-6 e RS2S02D22P5SA000G001-6 "Planimetrie degli interventi di mitigazione e compensazione ambientale".

In fase di esercizio l'impatto potenziale a carico della fauna è legato soprattutto al disturbo prodotto dal transito dei rotabili, oltre che dalla barriera fisica costituita dal corpo ferroviario in rilevato, all'uscita delle gallerie.

Dall'analisi della Carta del valore faunistico si evidenzia come il territorio in esame sia complessivamente caratterizzato da un grado basso del valore dovuto all'estrema frammentazione, impoverimento e alle pressioni esercitate sul territorio.

In generale si evidenzia una scarsa qualità della fauna all'interno dei sistemi vegetazionali, dipendente da molteplici fattori tra i quali non ultima è la mancanza di unicità ed estensione delle formazioni vegetali naturali. L'alto grado di antropizzazione che caratterizza l'area ha, di fatto, determinato la sparizione delle grosse specie terricole, mentre sono ancora presenti piccole specie, adattatesi a vivere in condizioni di estrema frammentazione dell'habitat.

Partendo dagli impatti potenziali individuati e dal fatto che i tratti all'aperto del tracciato di progetto risultano avere una lunghezza complessiva pari a circa il 15% dell'intera opera, si ritiene che la sottrazione di habitat faunistici e il fenomeno dell'effetto barriera, non costituiscano criticità di rilievo. Rimane inoltre estremamente contenuto il disturbo legato al rumore generato dal transito ferroviario.

In generale, in fase di esercizio, seppur l'interazione del progetto con la componente biodiversità risulti nel complesso potenzialmente significativa, gli interventi di mitigazione ed il monitoraggio previsti permettono di considerare l'impatto trascurabile.

Vengono di seguito individuate le interferenze, sui fattori ambientali vegetazione e fauna, causate dall'esercizio della linea ferroviaria e delle viabilità connesse di progetto.

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| TRATTA A | Vegetazione | VEG_1 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| | Fauna | FAU_1 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| | Fauna | FAU_2 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| TRATTA B | Vegetazione | VEG_1 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| | Vegetazione | VEG_2 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| | Fauna | FAU_2 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| | Fauna | FAU_3 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| RIPASCIMENTO | Fauna | FAU_1 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| TRATTA 1 | Vegetazione | VEG_1 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| | Fauna | FAU_1 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| | Fauna | FAU_2 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| TRATTA 2 | Vegetazione | VEG_1 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Fauna | FAU_1 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|-----------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| TRATTA 3 | Vegetazione | VEG_1 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| | Fauna | FAU_1 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| TRATTA 4 | Vegetazione | VEG_1 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| | Fauna | FAU_1 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| TRATTA 5 | Vegetazione | VEG_1 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Fauna | FAU_1 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| TRATTA 6 | Vegetazione | VEG_1 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |

Tabella 35 Impatti rilevati in fase di esercizio sulla Biodiversità

6.2 Territorio

Fra gli impatti descritti nel presente paragrafo ci sono quelli determinati dalla costruzione del progetto, che si manifestano in luoghi diversi da quelli di realizzazione, ovvero in cave e siti di smaltimento presenti nel territorio regionale.

Questi impatti sono determinati in varia misura in tutto il territorio attraversato dal progetto, perciò sono ipotizzati nella stessa misura per l'intera opera.

Inoltre, l'eventuale interferenza con il patrimonio agroalimentare è considerato un potenziale impatto sul fattore Territorio, come riportato in tabella seguente.

| COMPONENTE | Categoria di possibile impatto | Codifica | Fase di cantiere | Fase di esercizio |
|------------|---|----------|------------------|-------------------|
| Territorio | Uso di risorse naturali | TER_1 | X | |
| | Smaltimento dei rifiuti | TER_2 | X | |
| | Consumo di suolo | TER_3 | | X |
| | Limitazioni all'uso del suolo | TER_4 | | X |
| | Interferenza con il patrimonio agroalimentare | TER_5 | X | X |

Tabella 36 Categorie di possibili impatti per il territorio

6.2.1 Impatti in fase di cantiere

Nella progettazione definitiva degli interventi è stato incluso uno studio specifico volto all'individuazione delle modalità di gestione dei materiali di risulta delle opere in progetto al quale si rimanda per i dettagli.

Per il dettaglio relativo ai quantitativi dei materiali provenienti dagli scavi ed alla loro modalità di gestione, nella Parte Prima della Relazione dello Studio di Impatto Ambientale, al par. 3.5.1.3, si riporta il Bilancio delle Terre; per ogni approfondimento si rimanda agli elaborati componenti il PUT.

In luogo di verifica dei potenziali impatti in fase di cantiere si osserva che gli stessi sono determinati in varia misura da tutte le parti di cui si compone il progetto e pertanto sono descritti nella tabella seguente sempre alla stessa maniera per ogni singola tratta

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| TRATTA A | Territorio | TER_1 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_2 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| TRATTA B | Territorio | TER_1 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_2 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| RIPASCIMENTO | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| TRATTA 1 | Territorio | TER_1 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_2 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| TRATTA 2 | Territorio | TER_1 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_2 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| TRATTA 3 | Territorio | TER_1 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_2 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| TRATTA 4 | Territorio | TER_1 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_2 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| TRATTA 5 | Territorio | TER_1 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_2 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| TRATTA 6 | Territorio | TER_1 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_2 | I | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | T | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |

Tabella 37 Impatti rilevati in fase di cantiere sul Territorio

6.2.2 Impatti in fase di esercizio

Nel presente paragrafo sono descritti impatti legati al consumo di suolo e alla perdita di terreno agricolo in relazione al patrimonio agroalimentare. Si tratta di un impatto che, di fatto, comincia a manifestarsi già in fase di cantiere, ma è stato comunque descritto come impatto di esercizio perché è in questa fase che perviene all’assetto definitivo.

La realizzazione della nuova linea ferroviaria comporta un consumo di suolo, la cui quantificazione è stata compiuta distinguendo tra le seguenti tipologie di opere:

- Trattati all’aperto: le porzioni di intervento in rilevato o a raso sottraggono in maniera irreversibile il suolo alla sua precedente destinazione;
- Su viadotto: i terreni sotto i viadotti sono “depotenziati” rispetto agli utilizzi agricoli ma consentono la continuità ecologica e gli spostamenti faunistici;
- Trattati in galleria: il consumo di suolo in questo caso avviene in forma “parziale”.

Si sottolinea come il progetto si sviluppi prevalentemente in galleria (comprende circa l’85% dell’intero progetto) mentre per le aree destinate ai tratti all’aperto si segnalano interferenze con colture appartenenti al Patrimonio Agroalimentare come riportato nell’elaborato allegato al progetto “Carta del patrimonio agroalimentare” (RS2S00D22N4SA000A025-28).

È opportuno chiarire che il livello di significatività attribuito a tutte le tratte che hanno opere in esterno è pari a 5 in quanto la perdita di suolo per la realizzazione dell’opera (anche nel caso di viadotto) costituisce una interferenza non mitigabile.

Nonostante l’impatto non modificabile relativo al consumo di suolo determinato dalla realizzazione dell’opera, si evidenzia sin d’ora che tra le opere di mitigazione e compensazione ambientale sono stati inseriti interventi di riqualificazione e ripristino della sede ferroviaria esistente, nel tratto tra Fiumefreddo e l’Alcantara, al fine di restituire almeno in parte gli ambiti di naturalità sottratti e ripristinare la continuità territoriale e paesaggistica in ambiti talvolta periurbani, e pertanto qualificanti gli abitati e i piccoli centri urbani.

A tal proposito appare opportuno evidenziare che all’interno del presente progetto si è inteso recuperare ovvero non trasformare in detrattore ambientale la attuale linea storica, che verrà in parte dismessa in parte riqualificata ai fini turistici. Infatti nel suo primo tratto, tra Fiumefreddo e l’Alcantara, per circa 7 km la linea storica sarà completamente dismessa a favore di interventi di rivegetazione, mentre dall’Alcantara a Letojanni in particolare ovvero verso il tratto di linea costiera, si prevede una possibilità di riutilizzo ai fini turistici, ricollegando la stessa linea alla Alcantara Randazzo.

Negli elaborati relativi alle opere di mitigazione e compensazione, allegati al presente Studio sono individuate e progettate tutte quelle aree per le quali ad oggi si può prevedere la totale dismissione.

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| TRATTA A | Territorio | TER_3 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_4 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| TRATTA B | Territorio | TER_3 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_4 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| RIPASCIMENTO | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| TRATTA 1 | Territorio | TER_3 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_4 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| TRATTA 2 | Territorio | TER_3 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_4 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| TRATTA 3 | Territorio | TER_3 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_4 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| TRATTA 4 | Territorio | TER_3 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_4 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| TRATTA 5 | Territorio | TER_3 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_4 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| TRATTA 6 | Territorio | TER_3 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_4 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |
| | Territorio | TER_5 | D | L | P | SI | - | - | - | SI | - | - | - | 5 |

Tabella 38 Impatti rilevati in fase di esercizio sul Territorio

6.3 Suolo e sottosuolo

6.3.1 Premessa

La sensibilità del territorio in cui va ad inserirsi l'opera in progetto può essere valutata come alta, dal momento che le aree di lavoro e di cantiere, e quindi l'infrastruttura in fase di esercizio, ricadono in un territorio prevalentemente agricolo, e quindi particolarmente sensibile a possibili casi di inquinamento. La sensibilità del sottosuolo è inoltre considerata significativa anche in virtù delle potenziali interferenze dell'opera con la falda, e delle problematiche che possono essere previste a causa delle peculiarità geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche del territorio in cui sarà realizzata l'opera, nello specifico a causa delle problematiche diffuse e specifiche legate al dissesto dei terreni.

Nella Relazione Geologica, Geomorfologica ed Idrogeologica sono dettagliatamente descritte le caratteristiche del suolo e del sottosuolo che l'opera attraversa e le possibili criticità riscontrate.

Nei seguenti paragrafi vengono descritti i principali impatti prevedibili nei confronti del suolo e del sottosuolo, individuati come riportato nella tabella seguente.

| COMPONENTE | Categoria di possibile impatto | Codifica | Fase di cantiere | Fase di esercizio |
|------------|--|----------|------------------|-------------------|
| Suolo | Scotico terreno vegetale | SUO_1 | X | |
| | Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti | SUO_2 | X | |
| | Modifica delle condizioni morfologiche | SUO_3 | X | X |
| | Interferenza con terreni a scadenti caratteristiche meccaniche | SUO_4 | X | X |
| Sottosuolo | Interferenza con la falda sotterranea | SOT_1 | X | X |

Tabella 39 Categorie di possibili impatti per il Suolo ed il Sottosuolo

6.3.2 Impatti in fase di cantiere

L'impatto ambientale sulla componente in analisi, in fase di cantiere, è costituito dalle modifiche indotte su di essa dalle attività di costruzione.

La realizzazione del cantiere ferroviario, nel suo insieme, determina un'importante operazione di preparazione del suolo, consistente nella rimozione della copertura vegetale presente su tutta l'area interessata dalle opere con lo scotico dello strato di terreno superficiale.

L'impatto legato all'asportazione di terreno vegetale in fase di cantierizzazione verrà bilanciato al termine delle attività di realizzazione dell'opera mediante la restituzione dello spessore di terreno asportato nelle aree non occupate dalle strutture superficiali. Per questa ragione a questo impatto non viene associato il consumo di suolo legato alla presenza dell'infrastruttura, ma solo degli spazi in cui il suolo verrà asportato e ripristinato a fine cantiere.

Nel corso delle lavorazioni possono verificarsi eventuali sversamenti accidentali di fluidi inquinanti da mezzi d'opera o da depositi di materiali che possono compromettere la qualità di porzioni di suolo

e sottosuolo, per questo è necessario adottare metodologie gestionali adeguate alle attività svolte, limitando e rendendo trascurabile il rischio di contaminazioni.

Per quel che riguarda la realizzazione di opere superficiali o sotterranee in tratti costituiti da terreni a scadenti caratteristiche meccaniche, si segnala che l'unico settore in cui si registra un'interferenza diretta tra le opere in progetto e i fenomeni di dissesto è rappresentato dall'imbocco Nord-orientale della Galleria Capo Scaletta, a Sud di Giampilieri marina. In questo settore, infatti, le opere in esame attraversano un'area a franosità diffusa con stato attivo, che interessa buona parte della parete rocciosa in cui si colloca l'imbocco delle opere in sotterraneo. La ridotta intensità dei fenomeni e i modesti volumi delle masse instabili non determinano livelli di criticità ostativi per le opere in progetto, e saranno comunque adottate le soluzioni progettuali ottimali che escludano la possibilità di innesco di fenomeni di subsidenza localizzati o il possibile franamento di fronti di scavo.

La fase di cantiere comporterà la preparazione del tracciato di linea secondo la livelletta di progetto. La realizzazione dei rilevati e delle trincee oltre allo scavo in sotterraneo e alla realizzazione delle finestre in galleria, comporteranno possibili modifiche della morfologia del suolo. Le operazioni di scavo saranno realizzate in modo da contenere il più possibile i probabili assestamenti dei fronti di scavo. La scelta delle tipologie strutturali da adottare è stata, di conseguenza, sviluppata considerando l'andamento plano-altimetrico della tratta, rispetto alle particolari peculiarità ed alla geomorfologia dello stato dei luoghi in cui gli interventi stessi si inseriscono, cercando, nel contempo, soluzioni omogenee caratterizzanti l'intera tratta.

A valle delle considerazioni sopra esposte è stata compilata la sottostante tabella in cui viene attribuita a ciascuna tratta la sola categoria di interferenza che presumibilmente andrà a verificarsi.

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| TRATTA A | Suolo | SUO_1 | D | M | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Suolo | SUO_2 | D | M | T | - | SI | SI | - | - | SI | - | SI | 4 |
| | Suolo | SUO_3 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 |
| TRATTA B | Suolo | SUO_1 | D | M | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Suolo | SUO_2 | D | M | T | - | SI | SI | - | - | SI | - | SI | 4 |
| | Suolo | SUO_3 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 |
| RIPASCIMENTO | Suolo | SUO_2 | D | M | T | - | SI | SI | - | - | SI | - | SI | 4 |

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|-------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| GN08 | Suolo | SUO_3 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | Sottosuolo | SOT_1 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| GN09 | Suolo | SUO_3 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | Sottosuolo | SOT_1 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| GN10 | Suolo | SUO_4 | D | L | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 |
| | Suolo | SUO_3 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | Sottosuolo | SOT_1 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |

Tabella 40 Impatti rilevati in fase di cantiere su Suolo e sottosuolo

6.3.3 Impatti in fase di esercizio

Come visto per l'analisi in fase di cantiere, l'unico settore in cui si registra un'interferenza diretta tra le opere in progetto e i fenomeni di dissesto è rappresentato dall'imbocco Nord-orientale della Galleria Scaletta, a Sud di Giampilieri marina. In questo settore, infatti, il tracciato ferroviario attraversa un'area a franosità diffusa con stato attivo, che interessa buona parte della parete rocciosa in cui si colloca l'imbocco delle opere in sotterraneo. La ridotta intensità dei fenomeni e i modesti volumi delle masse instabili non determinano livelli di criticità ostativi per la linea in progetto, inoltre sono state adottate soluzioni progettuali ottimali volte ad escludere la possibilità di innesco di fenomeni di subsidenza localizzati. Essendo la componente Suolo e Sottosuolo legata, in ogni caso, all'interazione di fenomeni endogeni ed esogeni in continua evoluzione, non si può escludere che in fase di esercizio si possano instaurare le condizioni per il verificarsi di nuovi fenomeni che provochino interferenze sino ad ora non riscontrate dagli studi di settore attualmente effettuati o ricavati dalla bibliografia esistente.

In fase di esercizio è stata inoltre rilevata l'interferenza sulla morfologia dei luoghi (SUO_3), come indicato nella sottostante tabella. La presenza delle trincee, dei rilevati ferroviari, delle strutture di appoggio a ponti e viadotti, delle finestre nelle gallerie, rappresentano gli elementi che modificheranno localmente la morfologia del territorio.

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|-------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| | Sottosuolo | SOT_1 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| GN10 | Suolo | SUO_4 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 |
| | Suolo | SUO_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | Sottosuolo | SOT_1 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |

Tabella 41 Impatti rilevati in fase di esercizio su Suolo e sottosuolo

6.4 Ambiente idrico

6.4.1 Premessa

In questo paragrafo si evidenziano i principali impatti prevedibili nei confronti del fattore Ambiente idrico durante la fase di cantiere, necessaria per la realizzazione dell'opera, e durante l'esercizio dell'infrastruttura in progetto.

L'assetto idrologico del territorio, così come descritto in precedenza, è costituito da reticoli idrografici che si presentano ben articolati nei tratti montani, dove una serie di rami fluviali secondari hanno inciso il territorio formando una serie di valli strette ed incassate.

La rete idrografica naturale è interessata da evidenti fenomeni erosivi ed il regime idrologico è marcatamente torrentizio, tipico delle "Fiumare", con deflussi superficiali scarsi o assenti nel periodo primavera-estate e consistenti nei mesi autunnali e invernali.

Riguardo all'assetto idrogeologico, il territorio in esame risulta caratterizzato da particolari condizioni che si traducono in una distribuzione estremamente disomogenea delle risorse idriche sotterranee. Infatti, i terreni affioranti presentano sostanziali differenze di comportamento nei confronti dell'infiltrazione delle acque meteoriche e della circolazione idrica al loro interno, in dipendenza della litologia e delle caratteristiche strutturali che ne condizionano la permeabilità.

Esaminando il tracciato di progetto si ritiene che le potenziali interferenze correlate all'Ambiente idrico possano essere ricondotte alle seguenti categorie:

| COMPONENTE | Categoria di possibile impatto | Codifica | Fase di cantiere | Fase di esercizio |
|--|--|----------|------------------|-------------------|
| Acque superficiali | Interferenza con corsi d'acqua superficiali | IDR_1 | X | |
| | Interferenza con aree soggette ad alluvioni | IDR_2 | X | X |
| Acque superficiali / Acque sotterranee | Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti | IDR_3 | X | X |
| Acque sotterranee | Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda | IDR_4 | X | X |
| Acque marine | Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti | IDR_5 | X | X |

Tabella 42 Categorie di possibili impatti per l'Ambiente idrico

Nei paragrafi successivi verrà esaminato il tracciato di progetto ed individuate le categorie di impatto che si presume si possano verificare durante la fase di cantiere e di esercizio.

6.4.1 Impatti in fase di cantiere

Il potenziale impatto ambientale sul fattore *Ambiente idrico* in fase di cantiere è costituito dalle possibili modifiche indotte dalle attività di costruzione rispetto allo stato attuale della componente in analisi.

Il progetto del tracciato ferroviario oggetto di studio, prevede l'attraversamento di diversi corpi idrici superficiali presenti sul territorio, la maggioranza dei quali presenta un regime torrentizio

caratterizzato da portate abbondanti solo in concomitanza con eventi di piena dovuti a particolari eventi di pioggia, concentrati maggiormente nei mesi invernali.

Per quanto riguarda la possibile interferenza con i corsi d'acqua interferiti è stato previsto, nel Piano di Monitoraggio Ambientale allegato al progetto, il monitoraggio delle portate per i corsi d'acqua considerati maggiori, in modo da rilevare possibili impatti nella fase di costruzione delle opere in progetto.

Per definire in quali tratti si potrebbe verificare l'interferenza con aree soggette ad alluvioni, sono state consultate le mappe del rischio e della pericolosità allegate al "Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Regione Sicilia" e si è potuto constatare che il tracciato attraverserà in due punti aree classificate ad "alta pericolosità".

In fase di cantiere è inoltre importante prestare massima attenzione alla potenziale interferenza che si può verificare riguardo l'alterazione del chimismo delle acque superficiali e sotterranee. Tale interferenza è direttamente connessa alle modalità di gestione delle attività e delle lavorazioni in cantiere, perché possono verificarsi, tramite sversamenti diretti o dilavamento, delle contaminazioni dei corpi idrici superficiali e sotterranei. Per questa ragione, in fase di cantiere, è stato predisposto il monitoraggio delle acque superficiali di percolazione e ruscellamento in corrispondenza di tutte le aree di stoccaggio, tranne che nell'area di stoccaggio AS04.1, a servizio della Galleria Taormina, dove sono previste dal progetto delle particolari vasche di raccolta con cordolo, volte a prevenire l'instaurarsi di tali fenomeni di contaminazione.

Analogamente, per le acque sotterranee, l'eventuale contaminazione dovuta all'infiltrazione in falda di sostanze inquinanti prodotte dalle lavorazioni sarà oggetto di monitoraggio. In corrispondenza delle aree di stoccaggio che ricadono in porzioni del territorio caratterizzate da una permeabilità medio-alta ed alta, in corrispondenza delle quali il rischio di infiltrazione è effettivamente un potenziale impatto, saranno infatti previsti dei punti di monitoraggio per le acque sotterranee.

Per quanto riguarda l'ambiente idrico sotterraneo, inoltre, la progettazione degli interventi dovrà consentire di minimizzare l'impatto sugli acquiferi, in particolare nei settori di fondovalle dove la vulnerabilità di questi ultimi risulta più elevata in relazione alla ridotta soggiacenza.

Un'ulteriore valutazione viene fatta per l'intervento di ripascimento nel comune di Sant'Alessio Siculo, la cui realizzazione potrebbe portare impatti legati a possibili sversamenti di sostanze inquinanti in ambiente marino. Si prevede il monitoraggio delle acque e dei sedimenti marini in fase di cantiere, per controllare eventuali contaminazioni. Si sottolinea come la fase di cantiere, per l'intervento di ripascimento, abbia una durata minore rispetto alla realizzazione del progetto ferroviario e per questo l'impatto sia di durata inferiore rispetto alla realizzazione del progetto stesso, inoltre i benefici che risultano dall'intervento, sul litorale di Sant'Alessio, portano a considerare l'impatto trascurabile.

Nella compilazione della seguente tabella è stata attribuita a ciascuna tratta solamente la categoria di interferenza che presumibilmente andrà a verificarsi.

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|-------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| GN07 | Acque sott. | IDR_4 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| GN08 | Acque sott. | IDR_4 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| GN09 | Acque sott. | IDR_4 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| GN10 | Acque sott. | IDR_4 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |

Tabella 43 Impatti rilevati sull'Ambiente idrico in fase di cantiere

6.4.2 Impatti in fase di esercizio

Relativamente alla fase di esercizio si evidenzia l'interazione rispetto ai corsi d'acqua attraversati dalla ferrovia. Gli impatti che si prefigurano, riguardano l'interferenza delle opere di progetto rispetto al deflusso dei fiumi e dei torrenti.

Per questo, in sede progettuale, la necessità di ridurre al massimo l'occupazione delle aree, spesso antropizzate, unitamente alla particolare morfologia del territorio, ha comportato la necessità di ridurre il numero delle sottostrutture delle opere di attraversamento dei corsi d'acqua, ricorrendo ad impalcati di luce notevole realizzati a sezione mista con luci di 40-50 metri. Per quanto concerne l'attraversamento del fiume Alcantara, si pongono in evidenza le criticità legate alle opere previste, che portano a ripercussioni in termini di severità e sensibilità, essendo un'area protetta e appartenente alla Rete Natura 2000. Per questo l'opera di attraversamento si discosta dai comuni standard ferroviari per la notevole luce della campata, in modo da scavalcare senza sottostrutture l'intero alveo inciso, come richiesto esplicitamente da delibera C.I.P.E. (GU Serie generale n.271 del 21-11-2005).

I corsi d'acqua attraversati presentano portate nulle per gran parte dell'anno ed episodi di piena relativa ad eventi meteorologici intensi nel semestre invernale. Le opere sono state progettate in funzione della minimizzazione dell'interferenza rispetto al normale deflusso idrico superficiale e, pertanto, il rischio di impatto è stato valutato come trascurabile, ma sarà comunque soggetto a monitoraggio per la fase iniziale di esercizio, come indicato nella tabella sottostante.

Per quel che concerne l'eventuale instaurarsi di fenomeni di inquinamento ambientale in fase di esercizio, considerando che l'opera non è soggetta a produzione di nessun tipo di residuo derivante dall'esercizio che possa contaminare i corpi idrici superficiali e quelli sotterranei, si ritiene

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| GN02-LOTTO 2 | Acque sott. | IDR_4 | D | L | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| GN04 | Acque sott. | IDR_4 | D | L | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| GN05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| GN06 | Acque sott. | IDR_4 | D | L | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| GN07 | Acque sott. | IDR_4 | D | L | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| GN08 | Acque sott. | IDR_4 | D | L | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| GN09 | Acque sott. | IDR_4 | D | L | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| GN10 | Acque sott. | IDR_4 | D | L | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |

Tabella 44 Impatti rilevati sull'Ambiente idrico in fase di esercizio

6.5 Aria e clima

6.5.1 Premessa

Il presente paragrafo contiene una trattazione degli impatti in fase di cantiere ed esercizio sui fattori Atmosfera e clima.

Le attività impattanti sulla componente atmosfera sono principalmente legate alla fase di cantiere. Lo scopo primario dell'individuazione delle sorgenti e la conseguente quantificazione dell'impatto è quello di valutare l'effettiva incidenza delle emissioni delle attività di cantiere sullo stato di qualità dell'aria complessivo.

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati infatti, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere (in particolare NO_x);
- polveri: PM10 (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm). Le polveri sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, sia da impurità dei combustibili, sia dal ri-sollevamento da parte delle ruote degli automezzi che da parte di attività di movimentazione di inerti.

Dall'attenta analisi delle opere e dei relativi cantieri per la loro realizzazione, si ritiene che le attività più rilevanti in termini di emissioni siano costituite da:

- attività di movimento terra (scotico, scavi, eventuali demolizioni, rinterri);
- movimentazione dei materiali passibili di generare polveri all'interno dei cantieri;
- transito degli automezzi d'opera sulla viabilità esistente e sulle piste di cantiere;
- scarichi dei motori dei mezzi d'opera e di movimento terre e materiali da costruzione;
- presenza di eventuali impianti di confezionamento prodotti da costruzione (es. impianto di betonaggio, impianto conglomerati bituminosi, impianti di vagliatura e frantumazione ecc.).

Data la natura dinamica di un cantiere nell'arco della sua esistenza (sia in termini di tempo e durata delle attività che di posizione nello spazio) non è possibile ottenere una stima puntuale e precisa delle emissioni se non in termini di un modello semplificato. Tale schema deve identificare, quantificare e fissare, partendo dai dettagli di progetto, le attività impattanti.

Dagli schemi di progetto vengono identificate all'interno di ciascuna area di cantiere una o più attività fra quelle indicate come impattanti. Nell'ambito della simulazione numerica, tali attività non sono localizzate in maniera puntuale, ma si assume che emettano, in maniera uniforme all'interno di tutta l'area di cantiere, in modo da simulare un comportamento medio durante la giornata. Questo tipo di schematizzazione prevede quindi la modellizzazione del cantiere come una sorgente di tipo bidimensionale la cui emissione media (in unità grammi al secondo per metro quadrato) è pari alla somma dei contributi delle attività previste.

Lo schema adottato per modellizzare le diverse tipologie di cantiere ed i risultati delle simulazioni modellistiche sono descritte nel dettaglio nell'elaborato "Piano Ambientale della Cantierizzazione"

ed ai suoi allegati (codici elaborati RS2S01D69RGCA0000001A e RS2S02D69RGCA0000001A), a cui si rimanda.

Inoltre, come richiesto dal D.lgs 104/2017, è stato affrontato il tema del clima e di come il progetto, nella sua realizzazione ed esercizio, possa incidere su di esso.

L'analisi è stata affrontata, distinguendo tra fase di cantiere e di esercizio, articolando le considerazioni in un prova di discretizzazione di aspetti e attività anche molto diversi tra di loro, ma che contribuiscono tutti, in varia misura, alla comprensione del tema.

Schematicamente si può affermare che, in fase di cantiere, le attività svolte attraverso l'utilizzo di macchinari, determinano emissioni di sostanze appartenenti alla famiglia dei gas ad effetto serra (CO₂ e altre sostanze quantificabili in CO₂ equivalente). Rientrano tra queste attività, ad esempio, quelle legate a spostamenti dei mezzi dai luoghi di lavorazione a luoghi di approvvigionamento e/o smaltimento.

| COMPONENTE | Categoria di possibile impatto | Codifica | Fase di cantiere | Fase di esercizio |
|------------------|--|----------|------------------|-------------------|
| Atmosfera | Attività di movimento terra (scotico, scavi, eventuali demolizioni, rinterri) | ATM_1 | X | |
| | Generazione polveri per presenza di impianti confezionamento prodotti da costruzione all'interno dei cantieri | ATM_2 | X | |
| | Transito degli automezzi d'opera sulla viabilità esistente e sulle piste di cantiere | ATM_3 | X | |
| | Impatto dovuto a scarichi dei motori dei mezzi d'opera e di movimento terre e materiali da costruzione | ATM_4 | X | |
| Clima | Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per attività di cantiere | CLI_1 | X | |
| | Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea | CLI_2 | | X |

Tabella 45 Categorie di possibili impatti per il Atmosfera e Clima

6.5.2 Impatti in fase di cantiere

6.5.2.1 Impatti su Atmosfera

In relazione alla natura delle opere in progetto, i potenziali impatti sono limitati alla fase di cantiere (gli impatti, sulla qualità dell'aria, di una linea ferroviaria in esercizio possono essere infatti considerati nulli). Saranno pertanto di seguito analizzate le lavorazioni previste all'interno del progetto.

Nello specifico, si sono andati a verificare i risultati dell'applicazione modellistica relativa alla dispersione degli inquinanti generati dall'attività di cantiere del progetto definitivo volto alla realizzazione delle opere relative al raddoppio ferroviario.

Lo studio atmosferico condotto ha lo scopo di:

- evidenziare le potenziali interferenze che le attività di cantiere possono causare sulla componente atmosfera nelle aree limitrofe alle aree interessate direttamente dai lavori previsti;
- fornire delle informazioni aggiornate relative alla caratterizzazione meteo-climatica ed allo stato della qualità dell'aria delle aree di intervento;
- verificare l'entità degli impatti atmosferici correlati alle attività di cantiere (lavorazioni, movimentazione terre), definirne le condizioni di conformità rispetto alle indicazioni fornite dalla vigente normativa in materia di qualità dell'aria e definire eventuali necessità di mitigazione e contenimento di detti impatti.

Gli argomenti trattati, e dettagliati all'interno delle relazioni generali del Piano Ambientale della Cantierizzazione, Lotto 1 e Lotto 2, sono i seguenti:

- caratterizzazione meteorologica dell'area in studio tramite l'acquisizione e l'analisi dei dati esistenti (stazioni meteorologiche, campagne di indagini);
- analisi degli impatti generati dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria, condotta tramite l'applicazione di metodologie basate sull'utilizzo di modelli di simulazione previsionali.

Nei suddetti documenti vengono presentati i risultati delle simulazioni numeriche effettuate attraverso il codice di calcolo afferente al sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM, inserito dall'U.S. EPA in Appendix A di "Guideline on Air Quality Models", sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB). Il sistema di modelli, come nel seguito dettagliato, è composto da tre componenti: il preprocessore meteorologico CALMET, il modello di dispersione CALPUFF e il postprocessore CALPOST.

Al fine di caratterizzare correttamente il dominio spaziale e temporale per configurare le simulazioni per la stima dell'impatto sulla qualità dell'aria durante le lavorazioni si è proceduto allo studio delle seguenti variabili e parametri:

- Caratteristiche tecniche dei singoli cantieri in programma
- Cronoprogramma delle fasi e lavorazioni
- Elaborati tecnici di progetto

Le valutazioni effettuate che si approssimano a favore di sicurezza hanno permesso di individuare sull'intero arco temporale del programma dell'opera allo studio quello che è da considerarsi l'ANNO TIPO che identifica il periodo di potenziale massimo impatto sulle matrici ambientali ed in particolare sulla qualità dell'aria per le emissioni di polveri e gas.

Si sono andate a verificare sia le caratteristiche dei cantieri sia la stima delle emissioni di polveri e gas necessarie alle simulazioni per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria.

Descrizione degli impatti potenziali

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- polveri: PM10 (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm) e PTS (polveri totali sospese). Le polveri sono generate sia dalla combustione incompleta all'interno dei motori, che da impurità dei combustibili, che dal sollevamento da parte delle ruote degli automezzi e da parte di attività di movimentazione di inerti
- inquinanti gassosi generati dalle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi di trasporto e dei mezzi di cantiere in genere (in particolare NOX);

Le attività più significative in termini di emissioni sono costituite:

- dalle attività di movimento terra (scavi e realizzazione rilevati);
- dalla movimentazione dei materiali all'interno dei cantieri;
- dal traffico indotto dal transito degli automezzi sulla viabilità esistente e sulle piste di cantiere.

In generale, la dimensione dell'impatto legato al transito indotto sulla viabilità esistente risulta essere direttamente correlato all'entità dei flussi orari degli autocarri e pertanto risulta stimabile in relazione sia ai fabbisogni dei cantieri stessi che al materiale trasportato verso l'esterno.

Inquinanti considerati nell'analisi modellistica

Le operazioni di lavorazione, scavo e movimentazione dei materiali, ed il transito di mezzi meccanici ed automezzi utilizzati per tali attività, possono comportare potenziali impatti sulla componente in esame in termini di emissione e dispersione di inquinanti. In particolare nel presente studio, in riferimento alla loro potenziale significatività, sono stati analizzati:

- polveri (il parametro assunto come rappresentativo delle polveri è il PM10, ossia la frazione fine delle polveri, di granulometria inferiore a 10 µm, il cui comportamento risulta di fatto assimilabile a quello di un inquinante gassoso);
- ossidi di azoto (NOx).

Nella presente analisi modellistica è stata analizzata la dispersione e la diffusione in atmosfera dei parametri sopra elencati, con riferimento alle attività di cantiere previste dal progetto, al fine di verificarne i potenziali effetti ed il rispetto dei valori limite sulla qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente.

Tuttavia, come precedentemente indicato, l'impatto potenzialmente più rilevante esercitato dai cantieri di costruzione sulla componente atmosfera è legato alla possibile produzione di polveri, provenienti direttamente dalle lavorazioni e, in maniera meno rilevante, quelle indotte indirettamente dal transito di mezzi meccanici ed automezzi sulla viabilità interna ed esterna.

Identificazione delle aree di cantiere

Per ciascuna opera si è considerato, inoltre, il relativo periodo di lavoro come desunto dal programma lavori di progetto e ciò ha consentito di stimare, per ciascuna opera/lavorazione e per ciascuna area di cantiere, la volumetria media giornaliera dei materiali di risulta.

Le aree di lavoro oggetto di specifica valutazione modellistica sono risultate le seguenti:

| LOTTO 1: | | |
|-------------------------------------|--|------------------|
| Opera | Cantieri coinvolti | Aree stoccaggio |
| Galleria artificiale di Fiumefreddo | AT01.1, AT02.1, 2 fronti di avanzamento lavoro | AS.05.1 |
| Galleria naturale Calatabiano | AT05.1, 2 fronti di avanzamento lavoro | AS.06.1; AS.02.1 |
| Galleria naturale Taormina | AT09.1, 1 fronte di avanzamento lavoro | AS.04.1 |
| Stazione di Taormina | AT09.11.1, AT09.12.1, AT09.13.1, AT09.14.1, AT09.15.1, AT09.16.1, CO05.1 | |
| Interconnessione Letojanni | CO05.1, 1 fronte di avanzamento lavoro | |
| Viadotto Alcantara | AT07.1, AT08.1, fronte di avanzamento lavoro | AS.03.1 |
| Trincea 1+960 – 2+860 | 1 fronte di avanzamento lavoro | |

Tabella 46: Elenco delle aree di cantiere Lotto 1

| LOTTO 2: | | |
|--------------------------------|--|---------------------------|
| Opera | Cantieri coinvolti | Aree stoccaggio |
| Galleria naturale Taormina | AT02.2, 1 fronte di avanzamento lavoro | AS.02.2 |
| Galleria naturale Letojanni | AT03.2, CO02.2, 2 fronti di lavorazione | AS.01.2; AS.03.2 |
| Galleria naturale Forza D'Agrò | AT04.2, CO03.2, 2 fronti di lavorazione | AS.10.2; AS.11.2; AS.04.2 |
| Galleria naturale Sciglio | CO.04.2, AS05.2, 1 fronte di lavorazione con due TBM contemporanee (2 canne) | AS.05.2 |
| Galleria naturale La Quali | CO06.2, CO.07.2, 2 fronti di avanzamento | AS.09.2; AS.08.2 |
| Galleria naturale La Scaletta | CO.08.2, AT.13.2, 2 fronti di avanzamento | AS.09.2a |
| Viadotto Santa Teresa-D'Agrò | AT.05.2, 1 fronte di avanzamento | AS.10.2; AS.11.2; AS.04.2 |
| Viadotto Fiumedinisi | CO.05.2, 1 (con funzione anche di fronte di avanzamento) | AS.07.2 |

Tabella 47: Elenco delle aree di cantiere Lotto 2

Stima dei fattori di emissione

Al fine di valutare gli impatti di cantiere nel modello di calcolo sono state considerate tutte le sorgenti di polvere sopra esposte.

Sono state inoltre considerate le attività di escavatori, pale e trivelle all'interno dell'area di cantiere, e le emissioni dei gas di scarico sia dei mezzi meccanici di cantiere (assimilabili a sorgenti di emissione puntuali) sia dei mezzi pesanti in transito sui tronchi di viabilità principale (intesi come sorgenti di emissione lineari).

Per seguire tale approccio di valutazione è necessario conoscere diversi parametri relativi a:

- sito in esame (umidità del terreno, contenuto di limo nel terreno, regime dei venti);
- attività di cantiere (quantitativi di materiale da movimentare ed estensione delle aree di cantiere);
- mezzi di cantiere (tipologia e n. di mezzi in circolazione, chilometri percorsi, tempi di percorrenza, tempo di carico/scarico mezzi, ecc...).

Mentre alcune di queste informazioni sono desumibili dalle indicazioni progettuali, per altre è stato necessario fare delle assunzioni il più attinenti possibili alla realtà.

Le ipotesi cantieristiche assunte per la stima delle emissioni e l'analisi modellistica sono le seguenti:

- Simulazione delle aree di lavorazione previste;
- Aree di movimentazione e stoccaggio dei materiali;
- Attività di scavo e caricamento dei materiali sui camion;
- Transito mezzi su piste non asfaltate: ai fini della simulazione si considera che tutte le piste di cantiere percorse dai mezzi di interne al cantiere siano non pavimentate, non è prevista asfaltatura della strade interne al cantiere.
- N.ro 24ore lavorative / giorno per 365 giorni /anno

Per la stima delle emissioni derivanti da ogni cantiere simulato si rimanda al dettaglio in allegato delle schede di emissione.

Metodologia di modellazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera

Al fine della implementazione della catena modellistica per la valutazione del potenziale impatto in atmosfera derivante dalle attività di cantiere è stato necessario definire per ognuna delle aree di cantiere esaminate, i seguenti dati:

- dominio di calcolo e schema di modellazione;
- condizioni meteorologiche;
- parametri emissivi.

La dispersione delle polveri e degli inquinanti potenzialmente prodotte in fase di cantiere è stata simulata, su di un'area compatibile con quella dell'opera in progetto.

Ai fini del calcolo della concentrazione delle polveri e dei gas, il dominio di calcolo di è stato suddiviso in un'unica area di calcolo con griglia di maglie quadrate di passo pari a 125m sia in direzione nord-sud che in direzione est-ovest.

Per la simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera si è tenuto conto dell'orografia dell'intero dominio di calcolo implementando un modello di terreno complesso.

Al fine di poter valutare il rispetto dei limiti di legge di qualità dell'aria individuati dal D.lgs. 155/2010 e smi sono stati selezionati sul territorio un significativo numero di recettori per i quali saranno poi calcolati tutti i valori di concentrazione degli inquinanti emessi dallo scenario di traffico veicolare descritto dal modello di dispersione.

Nel file di controllo del modello sono state impostate le seguenti opzioni:

- trasformazioni chimiche non considerate (condizione cautelativa);
- deposizione umida non simulata (condizione cautelativa);
- deposizione secca simulata per gli inquinanti particellari e non simulata per quelli gassosi;
- coefficienti di dispersione calcolati in base alle variabili micro-meteorologiche calcolate dal codice CALMET la cui simulazione è stata svolta sul dominio di calcolo meteorologico.

Per tutte le altre impostazioni sono stati utilizzati i valori di default consigliati. Per meglio valutare il reale impatto delle emissioni inquinanti considerate si sono inseriti nel codice di calcolo, file di controllo di CALPUFF, i coefficienti di ripartizione giornaliera delle emissioni da ogni area di cantiere, per la viabilità indotta e le macchine operatrici. In questo modo si è potuto valutare in modo coerente le emissioni da ogni tipologia di sorgente tenendo conto delle contemporaneità delle lavorazioni ed attività che si svolgono nelle singole aree di cantiere e del traffico ad esse associate.

Per l'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM sono stati predisposti i necessari files di ingresso, per le simulazioni del periodo solare dell'anno 2016, configurazione del codice. Per i tabulati di calcolo e le mappe di dispersione si rimanda alla relazione specialistica ed ai suoi allegati.

Secondo quanto emerso, le simulazioni effettuate nella presente fase di progettazione, hanno restituito per tutti i parametri inquinanti dei livelli di concentrazione ampiamente inferiori ai limiti di legge.

Si sottolinea che le curve di iso-concentrazione prodotte rappresentano esclusivamente il contributo sull'atmosfera legato alle attività di cantiere, e non tengono conto del livello di qualità dell'aria ante operam.

I valori stimati massimi si riscontrano all'interno delle aree di cantiere e considerando che sono per tutti i domini e per tutti gli inquinanti al di sotto dei limiti di legge si ritiene che per come sono state impostate le simulazioni, tenendo in considerazione le emissioni derivanti dai cantieri e non dal traffico indotto dei mezzi pesanti, non impattano significativamente sulla qualità dell'aria esistente, sebbene non sia del tutto trascurabile.

Per quanto riguarda il traffico indotto di mezzi di cantiere, valutato sulla viabilità ordinaria esterna al cantiere, questo non modifica la qualità dell'aria in essere in quanto contribuisce per circa il 10% rispetto all'impatto del traffico attualmente in essere sulle strade considerate.

Per quanto riguarda gli impatti sulla componente atmosfera in fase di cantiere si evidenzia che è previsto il monitoraggio di tali possibili impatti in fase di cantiere, come dettagliatamente riportato nel Progetto di Monitoraggio Ambientale allegato al presente progetto.

6.5.2.2 Impatti su clima

Nell'ambito delle emissioni di inquinanti con effetti climalteranti è stata valutata la produzione di gas che compongono la famiglia dei gas ad effetto serra e, tenuto conto delle usuali lavorazioni che si eseguono in un cantiere edile, è risultata preminente la sola emissione di CO₂.

In fase di realizzazione dell'opera sono da considerare rilevanti le attività svolte attraverso l'utilizzo di macchinari e quelle legate agli spostamenti dei mezzi dai luoghi di lavorazione ai luoghi di approvvigionamento e/o conferimento. Le fonti di emissione individuate sono costituite dai combustibili necessari sia per i mezzi di trasporto che per il funzionamento dei macchinari d'opera. Ai fini di una quantificazione dell'emissione di CO₂ nel periodo di realizzazione dell'opera si è determinato il fattore di emissione medio per tipologia di veicolo e classe di motore per i mezzi di trasporto che potenzialmente potranno operare in cantiere. I valori di base sono tratti dalla banca dati dei fattori di emissione per veicoli di SINANET ISPRA (<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/siaispra/fetransp/>).

Per le lavorazioni previste in questo cantiere si è fatto riferimento alla classe di veicoli denominati Heavy Duty Trucks Rigid > 12; per definire al meglio il dato la fonte è costituita dall' "Autoritratto 2016" che è la rappresentazione del parco veicolare italiano messa a disposizione da Automobile Club d'Italia. Con queste informazioni si è affinata la previsione circa le categorie di veicoli in Provincia di Messina e Catania come rappresentativi del parco veicolare che verrà utilizzato in cantiere.

| | AUTOBUS | AUTOCARRI TRASPORTO MERCI | AUTOVEICOLI SPECIALI / SPECIFICI | AUTOVETTURE | MOTOCARRI E QUADRICICLI TRASPORTO MERCİ | MOTOCICLI | MOTOVEICOLI E QUADRICICLI SPECIALI / SPECIFICI | RIMORCHI E SEMIRIMORCHI SPECIALI / SPECIFICI | RIMORCHI E SEMIRIMORCHI TRASPORTO MERCİ | TRATTORI STRADALI O MOTRICI | Totale |
|---------|---------|------------------------------|--|-------------|--|-----------|---|---|--|-----------------------------------|-----------|
| CATANIA | 1.573 | 81.690 | 12.480 | 776.556 | 6.556 | 164.074 | 1.052 | 3.034 | 7.919 | 3.847 | 1.058.782 |
| MESSINA | 1.096 | 41.766 | 5.199 | 405.680 | 7.878 | 90.529 | 1.115 | 797 | 1.697 | 1.141 | 556.898 |

Figura 6-1: Consistenza parco veicolare ACI per i veicoli pesanti per le province di Messina e Catania

Pertanto il fattore di emissione medio sul parco circolante di mezzi di trasporto utilizzabili per il cantiere in oggetto è pari alla media pesata dei fattori di emissione specifici rispetto alle percentuali delle classi EURO dei mezzi ovvero pari alla somma dei grammi di CO₂ del mezzo per km e per veicolo.

La riduzione del fattore di emissione, fermo restando l'opportuna selezione dei siti di approvvigionamento/conferimento con minore distanza dall'area di lavoro, considerando il numero dei mezzi circolanti, è conseguibile impiegando mezzi di trasporto tra quelli con classe di motore Euro VI.

| Sector | Subsector | Technology | CO2 2015 g/km TOTALE |
|-------------------|-----------------|-------------------------------------|----------------------------|
| Heavy Duty Trucks | Rigid 12 - 14 t | Conventional | 509,209 |
| Heavy Duty Trucks | Rigid 12 - 14 t | HD Euro I - 91/542/EEC Stage I | 450,585 |
| Heavy Duty Trucks | Rigid 12 - 14 t | HD Euro II - 91/542/EEC Stage II | 436,554 |
| Heavy Duty Trucks | Rigid 12 - 14 t | HD Euro III - 2000 Standards | 455,054 |
| Heavy Duty Trucks | Rigid 12 - 14 t | HD Euro IV - 2005 Standards | 444,132 |
| Heavy Duty Trucks | Rigid 12 - 14 t | HD Euro V - 2008 Standards | 421,837 |
| Heavy Duty Trucks | Rigid 12 - 14 t | HD Euro VI | 425,695 |

Figura 6-2: fattori di emissione (<http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/fetransp/>) ISPRA per veicoli pesanti.

Per quanto riguarda i mezzi d'opera in cantiere il documento di riferimento EEA-BV810v3-Other Mobile SouRes and Machinery – SNAP 0808XX che propone, per il calcolo delle emissioni di CO2 la stima a partire dal consumo di combustibile ipotizzando che tutto il contenuto di carbonio dello stesso venga trasformato in CO2 tramite la seguente espressione[eq 2 pag B810-15 Emission Inventory Guidebook]:

$$\text{mass of CO}_2 = 44.011 (\text{mass of fuel}/(12.011 + 1.008 \cdot rH/C))$$

Il valore di rH/C è posto pari a 2 per il diesel. Pertanto nella seguente tabella si stimano i fattori di emissione per la CO2 per i principali mezzi d'opera utilizzabili per il cantiere in oggetto.

| Tipologia | Potenza Media kW | Consumo di combustibile Table 8-3 g/kWh | Emissioni di CO2 g/h |
|----------------|------------------------|--|----------------------------|
| Autobetoniere | 100 | 260 | 81577,39 |
| Pala meccanica | 25 | 269 | 21100,30 |
| Escavatore | 350 | 254 | 278931,91 |
| Perforatrice | 200 | 254 | 159389,66 |
| Gru cingolata | 500 | 254 | 398474,16 |

Tabella 48: Fattori di emissione di CO2 per mezzi d'opera di cantiere

Ciascun valore deve essere considerato in stretta relazione ai tempi del programma lavori in quanto le lavorazioni non sono svolte in contemporanea. Il carico emissivo è contenibile adottando mezzi d'opera dotati di motori a ridotto volume di emissioni inquinanti e con una puntuale ed accorta manutenzione.

Al termine di queste osservazioni si può apprezzare come la realizzazione dell'opera possa determinare un carico emissivo di CO2 nella fase transitoria della realizzazione; tuttavia in considerazione del contributo positivo dovuto alla diminuzione dell'utilizzo del mezzo privato a vantaggio del mezzo ferroviario (come illustrato nel paragrafo seguente) e del contestuale incremento di masse boscate di nuovo impianto previste nelle misure mitigative, gli effetti stimati sono da considerare del tutto accettabili.

La tabella di sintesi seguente analizza le varie tratte nelle quali è stato suddiviso il tracciato di progetto, per ciascuna delle quali viene identificata l'eventuale categoria di impatto per i fattori ambientali *Atmosfera e Clima*, relativamente alla fase di cantiere.

Si precisa che nella compilazione della tabella viene attribuita a ciascuna tratta solamente la categoria di interferenza che presumibilmente andrà a verificarsi.

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|--------------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| TRATTA A | Atmosf. | ATM_1 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_2 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_3 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_4 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Clima | CLI_1 | D | M | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA B | Atmosf. | ATM_1 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_2 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_3 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_4 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Clima | CLI_1 | D | M | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| RIPASCIMEN TO | Atmosf. | ATM_1 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| | Atmosf. | ATM_3 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| | Atmosf. | ATM_4 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|-----------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| TRATTA 1 | Atmosf. | ATM_1 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_2 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_3 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_4 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Clima | CLI_1 | D | M | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 2 | Atmosf. | ATM_1 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_2 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_3 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_4 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Clima | CLI_1 | D | M | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 3 | Atmosf. | ATM_1 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_2 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_3 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_4 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Clima | CLI_1 | D | M | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 4 | Atmosf. | ATM_1 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_2 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_3 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_4 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Clima | CLI_1 | D | M | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 5 | Atmosf. | ATM_1 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_2 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_3 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Atmosf. | ATM_4 | D | B | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 4 |
| | Clima | CLI_1 | D | M | T | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |

Tabella 49 Impatti rilevati su Atmosfera e Clima in fase di cantiere

6.5.3 Impatti in fase di esercizio

A valle della caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria ante operam, e tenuto conto dell'assenza di emissioni dirette di inquinanti gassosi e polverulenti derivanti dall'esercizio di una infrastruttura ferroviaria, non si ritiene che l'opera possa alterare gli attuali livelli di concentrazione durante tale fase.

Oltre a tale considerazione, strettamente correlata all'utilizzo dell'infrastruttura in oggetto di studio, è importante effettuare delle valutazioni di bilancio emissivo tra lo scenario di progetto e lo scenario alternativo privo dell'infrastruttura, in cui gli utenti raggiungerebbero Catania o Messina tramite mezzo privato e/o pullman. In questo scenario privo di infrastruttura, quindi, si rilascerebbero sul territorio delle emissioni inquinanti derivanti dall'utilizzo dei veicoli privati, con conseguente peggioramento dello stato di qualità dell'aria.

Tra i principali inquinanti climalteranti di cui verrebbero ridotte le emissioni dei mezzi privati grazie alla realizzazione dell'Opera, vi è proprio l'“Anidride Carbonica” (CO₂), che risulta essere uno dei principali inquinanti causa dei cambiamenti climatici su vasta scala

Per quanto riguarda il clima però è necessario fare un'altra considerazione: l'esercizio di una infrastruttura ferroviaria comporta un consumo energetico commisurato alla tipologia e al numero di convogli ferroviari transitanti. Tale energia, che viene distribuita attraverso la rete di distribuzione, è stata verosimilmente prodotta in luoghi diversi da quelli di consumo. La produzione di energia ha portato ad emissioni inquinanti con effetti climalteranti in misura direttamente legata alle modalità di produzione. Tali emissioni sono prodotte in territori diversi da quello in cui è realizzato il progetto ma interessano anche il territorio del progetto perché hanno ricadute su scala globale.

Lo spostamento di traffico da gomma a ferro è quello che, nello scenario di lungo periodo, incide maggiormente (e positivamente) sul clima.

Esso può essere combinato e completato con le considerazioni relative al consumo energetico per l'esercizio ferroviario (da considerare con segno meno) se, e solo se, si valuta al contempo il minor consumo di carburante dovuto alla minor quota di veicoli su strada (da considerare con segno più nel bilancio complessivo).

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| TRATTA A | Clima | CLI_2 | I | M | P | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA B | Clima | CLI_2 | I | M | P | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| RIPASCIMENTO | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| TARTTA 1 | Clima | CLI_2 | I | M | P | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 2 | Clima | CLI_2 | I | M | P | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 3 | Clima | CLI_2 | I | M | P | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 4 | Clima | CLI_2 | I | M | P | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 5 | Clima | CLI_2 | I | M | P | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 6 | Clima | CLI_2 | I | M | P | - | SI | SI | - | - | - | - | - | 2 |

Tabella 50 Impatti rilevati su Atmosfera e Clima in fase di esercizio

6.6 Rumore e vibrazioni

6.6.1 Premessa

Esaminando il tracciato di progetto si ritiene che le potenziali interferenze correlate al Rumore ed alle Vibrazioni possano essere ricondotte alle seguenti categorie:

| COMPONENTE | Categoria di possibile impatto | Codifica | Fase di cantiere | Fase di esercizio |
|------------|---|----------|------------------|-------------------|
| Rumore | Emissioni sonore cantieri mobili | RUM_1 | X | |
| | Emissioni sonore cantieri fissi | RUM_2 | X | |
| | Emissioni sonore dei rotabili | RUM_3 | | X |
| Vibrazioni | Vibrazioni legate a lavorazioni cantieri mobili | VIB_1 | X | |
| | Vibrazioni legate a lavorazioni cantieri fissi | VIB_2 | X | |
| | Vibrazioni dovute al transito dei treni | VIB_3 | | X |

Tabella 51 Categorie di possibili impatti per il Rumore e le Vibrazioni

6.6.2 Impatti in fase di cantiere

6.6.2.1 Rumore

Per quanto riguarda il dettaglio degli impatti dovuti al rumore in fase di cantiere, si rimanda allo studio acustico condotto per la fase di cantiere e riportato nel “Progetto ambientale della cantierizzazione” (codici elaborati RS2S01D69RGCA0000001 e RS2S02D69RGCA0000001) nella sezione Rumore.

Come meglio specificato all'interno degli elaborati specialistici sopra citati, la determinazione dei livelli di rumore indotto per la fase di cantiere è stata effettuata con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPLAN della soc. Braunstein + Bernt GmbH.

La scelta di applicare tale modello di simulazione è stata effettuata in considerazione delle caratteristiche del modello, del livello di dettaglio che è in grado di raggiungere e, inoltre, dalla sua affidabilità ampiamente garantita dalle applicazioni già effettuate in altri studi analoghi.

SoundPLAN è un modello previsionale ad “ampio spettro” in quanto permette di studiare fenomeni acustici generati da rumore stradale, ferroviario, aeroportuale e industriale, utilizzando di volta in volta gli standard internazionali più ampiamente riconosciuti.

Per quanto riguarda i cantieri per la realizzazione delle opere e dei manufatti in progetto, non essendo al momento possibile determinare le caratteristiche di dettaglio dei macchinari di cantiere, con le relative fasi di utilizzo (queste dipenderanno infatti dall'organizzazione propria dell'appaltatore), sono state eseguite le simulazioni ipotizzando quantità e tipologie di sorgenti standard.

Per il calcolo del rumore emesso durante la realizzazione delle opere in progetto sono state valutate le relative fasi di lavoro, individuando quella più rumorosa; per tale fase sono state individuate le

sorgenti sonore attive con i relativi livelli di potenza sonora, ed inserite nel modello di simulazione SoundPLAN in cantieri tipo, per i quali sono state effettuate simulazioni per consentire la determinazione dell'impatto acustico provocato nell'intorno delle stesse.

I dati utilizzati per la definizione del modello di simulazione sono:

- classificazione e caratteristiche tecnico-geometriche del progetto in questione;
- elaborati progettuali digitali, comprendenti tracciati planimetrici, profili altimetrici ed elaborati cantierizzazione;
- cartografia numerica digitale 3D ed ortofoto georiferite dell'area di studio;
- livelli di pressione sonora o dati di targa delle sorgenti inserite.

Il materiale documentale è stato integrato da sopralluoghi in sito mirati a definire le porzioni di territorio interessate dallo studio, di analizzarne la relativa morfologia e corografia e in particolar modo di individuare i principali recettori.

Sulla scorta del materiale disponibile si è proceduto all'inserimento nel software dei seguenti elementi:

- modello digitale del terreno (DGM Digital Ground Model) ottenuto sulla base di punti di elevazione provenienti dal rilievo piano-altimetrico, che descrive con sufficiente accuratezza la morfologia del terreno, opportunamente modificata tenendo conto degli interventi sul terreno previsti dal progetto stesso;
- modelli tridimensionali degli edifici ottenuti sulla base delle quote della cartografia digitale e mediante integrazioni dovute a sopralluoghi;
- modello tridimensionale del progetto;
- caratterizzazione delle sorgenti.

La disponibilità di dati cartografici in formato numerico permette di ottenere un controllo completo ed un'accuratezza elevata nella modellazione dello stato reale. Inoltre, ciascuno degli elementi è caratterizzato mediante l'attribuzione di tutte le grandezze e le caratteristiche d'esercizio idonee per simulare con accuratezza lo stato reale. Considerate le condizioni conservative adottate per la realizzazione del modello e la scelta di considerare i risultati delle simulazioni entro i limiti solo nel caso di un livello calcolato sempre minore e mai uguale al limite vigente, si può ritenere di aver adoperato impostazioni modellistiche di tipo ampiamente cautelativo. Altri parametri impostati nel modello di calcolo sono l'imposizione di calcolare almeno una riflessione, l'imposizione di un campo libero davanti alle superfici di almeno 1 mt lineare, la condizione di propagazione sottovento, la predisposizione di una griglia i cui elementi hanno dimensioni 5 m x 5 m.

Caratterizzazione acustica dei cantieri

Di seguito si riportano i dati di input più cautelativi possibili utilizzati per determinare l'impatto acustico nei diversi scenari nei quali è stata suddivisa la realizzazione dei lavori in progetto.

In particolare, in funzione della tipologia della sorgente, del numero dei macchinari presenti e della rumorosità degli stessi, nonché della presenza contemporanea di diverse aree di cantiere, si riportano di seguito gli scenari ritenuti più significativi per lo specifico contesto territoriale. Sulla base del programma delle lavorazioni, si deduce che gli scenari più critici prevedranno la realizzazione delle seguenti principali opere:

| Opera | Cantieri coinvolti |
|-------------------------------------|--|
| Galleria artificiale di Fiumefreddo | AT01.1, AT02.1, 2 fronti di avanzamento lavoro |
| Galleria naturale Calatabiano | AT05.1, 2 fronti di avanzamento lavoro |
| Galleria naturale Taormina | AT09.1, 1 fronte di avanzamento lavoro |
| Stazione di Taormina | AT09.11.1, AT09.12.1, AT09.13.1, AT09.14.1, AT09.15.1, AT09.16.1, CO05.1 |
| Interconnessione Letojanni | CO05.1, 1 fronte di avanzamento lavoro |
| Viadotto Alcantara | AT07.1, AT08.1, 1 fronte di avanzamento lavoro |
| Trincea 1+960 – 2+860 | 1 fronte di avanzamento lavoro |

Tabella 52: Programma realizzazione opere

| Opera | Cantieri coinvolti |
|--------------------------------|--|
| Galleria naturale Taormina | AT02.2, 1 fronte di avanzamento lavoro |
| Galleria naturale Letojanni | AT03.2, CO02.2, 2 fronti di lavorazione |
| Galleria naturale Forza D'Agrò | AT04.2, CO03.2, 2 fronti di lavorazione |
| Galleria naturale Sciglio | CO.04.2, AS05.2, 1 fronte di lavorazione con due TBM contemporanee (2 canne) |
| Galleria naturale La Quali | CO06.2, CO.07.2, 2 fronti di avanzamento |
| Galleria naturale La Scaletta | CO.08.2, AT.13.2, 2 fronti di avanzamento |
| Viadotto Santa Teresa-D'Agrò | AT.05.2, 1 fronte di avanzamento |
| Viadotto Fiumedinisi | CO.05.2, 1 (con funzione anche di fronte di avanzamento) |

Tabella 53: Programma realizzazione opere

Per i cantieri fissi è stato pertanto ipotizzato l'effetto dei macchinari presenti, necessari per la realizzazione delle opere previste, valutandone l'emissione cumulata derivante dalla contemporaneità di utilizzo, nei confronti dei ricettori presenti.

Si sono poi analizzati tutti i possibili dati di input da utilizzare per ogni singolo scenario:

- realizzazione trincee;
- cantiere operativo;
- area tecnica;
- cantiere galleria.

Risultati

Si sono infine eseguite le simulazioni acustiche effettuate secondo i criteri descritti. Al fine di contenere l'impatto ambientale (in termini non solo di emissioni acustiche, ma anche di impatto paesaggistico e di contenimento della polverosità) delle aree di cantiere e dei tratti oggetto di attività lungo la linea, per ciascuna di esse in caso di superamento dei limiti è prevista l'installazione di barriere antirumore. Dall'esame della situazione abitativa via via riscontrata lungo il cantiere mobile e in corrispondenza dei diversi cantieri, sono state selezionate le situazioni caratteristiche, simulando volta per volta la presenza del ricettore più rappresentativo dal punto di vista dell'impatto.

Per quanto riguarda i cantieri fissi, data la possibilità di intervenire sul layout del cantiere, i casi ipotizzati consistono in casi limite che si verificano unicamente quando i macchinari rumorosi sono posizionati, per necessità, presso il confine esterno del cantiere, in prossimità dei ricettori. Le simulazioni naturalmente non tengono conto delle eventuali riverberazioni tra edifici vicini che possono incrementare ulteriormente i livelli di pressione sonora.

Tutti gli scenari di simulazione vengono riportati nell'elaborato specifico del Piano Ambientale della Cantierizzazione.

Valutazione dell'impatto

L'analisi dell'impatto ambientale viene condotta analizzando le ripercussioni su questo aspetto ambientale in termini di quantità (il livello di superamento eventualmente riscontrato rispetto alla situazione ante-operam), di severità (la frequenza e la durata degli eventuali impatti e la loro possibile irreversibilità) e di sensibilità (in termini di presenza di ricettori che subiscono gli impatti).

In termini di severità, l'impatto atteso si estenderà alla durata complessiva dei lavori; inoltre il tempo di permanenza delle diverse sorgenti acustiche in corrispondenza dei singoli ricettori è in funzione della velocità di avanzamento del fronte del cantiere mobile stesso.

In termini di sensibilità del territorio, anche se le aree interessate dagli interventi sono caratterizzate generalmente dalla presenza di un numero di ricettori piuttosto limitato, data la loro ubicazione a distanze relativamente ridotte dalle aree di lavoro, la sensibilità del territorio può essere valutata come significativa.

Dal punto di vista quantitativo, sulla base dei risultati delle simulazioni effettuate, in virtù della natura delle opere previste dal progetto, della tipologia di macchinari da impiegare durante la fase di cantiere e dell'entità delle opere da realizzare, si ritiene che durante le attività di costruzione possano essere rilevati, in alcuni casi, dei livelli di rumore superiori ai limiti di normativa in corrispondenza degli edifici più prossimi alle aree di cantiere, durante tutte le diverse fasi di lavoro, laddove si è registrata la presenza di ricettori, soprattutto di tipo residenziale. Tale effetto sarà contrastato mediante il ricorso a specifiche misure di mitigazione (barriere antirumore).

Per alcuni ricettori, collocati all'interno delle classi acustiche I e II, si prevede che in fase di esecuzione di alcune lavorazioni, non sia possibile rientrare all'interno dei limiti previsti per le rispettive classi; pertanto sarà opportuno in fase successiva la richiesta di deroga per lo svolgimento di alcune lavorazioni.

Non si registra la presenza di ricettori sensibili in corrispondenza delle aree maggiormente impattate dalla realizzazione degli interventi previsti.

Dalla disamina degli scenari simulati, si evidenziano superamenti a carico dei ricettori più prossimi alle aree di intervento. Per tutti gli scenari analizzati la distanza minima dei ricettori è di 20-30 m.

Considerando l'analisi di dettaglio condotta per gli scenari relativi ai cantieri fissi, si evince come tali attività genereranno effetti di una certa rilevanza dal punto di vista delle emissioni acustiche: risulta pertanto necessaria l'adozione di barriere antirumore fisse e/o mobili di altezza pari a 5 m, poste lungo le aree di cantiere e/o di lavoro al fine di contenere le emissioni riportandole all'interno dei livelli previsti dalle classi acustiche.

Per alcuni scenari simulati, le criticità evidenziate sono risolte previa adozione di apposite misure di mitigazione, consistenti sia nella prevista installazione di barriere antirumore di cantiere fisse o mobili, di altezza pari a 3 o 5 m a seconda della situazione presente (come specificato sopra), sia mediante l'adozione di opportune misure di gestione del cantiere, come meglio specificato nel successivo paragrafo. Per altri scenari, collocati all'interno delle classi acustiche I e II, si prevede che in fase di esecuzione di alcune lavorazioni, non sia possibile rientrare all'interno dei limiti previsti per le rispettive classi; pertanto sarà opportuno in fase successiva la richiesta di deroga per lo svolgimento di alcune lavorazioni.

Si evidenzia come i valori definiti dalle simulazioni prese a riferimento costituiscano dei valori rappresentativi del massimo impatto potenziale di ciascuna tipologia di lavorazione prevista per la realizzazione dell'opera in progetto. Nella maggior parte dei casi, le sorgenti di rumore non risultano, però, concentrate contemporaneamente davanti a ciascun ricettore.

Per tutto quanto detto, si ritiene che nel complesso, l'impatto legato al rumore potenzialmente generato dalle attività di cantiere, a valle degli interventi di mitigazione previsti e di tutte le procedure operative e gli accorgimenti da adottare, è significativo.

6.6.2.2 Vibrazioni

Per quanto riguarda il dettaglio degli impatti dovuti alle vibrazioni in fase di cantiere, si rimanda allo studio condotto per la fase di cantiere e riportato nel "Progetto ambientale della cantierizzazione" (codici elaborati RS2S01D69RGCA0000001 e RS2S02D69RGCA0000001) nella sezione *Vibrazioni*.

L'analisi del possibile impatto ambientale in fase di cantiere per le vibrazioni è stata condotta analizzando le ripercussioni che può avere il livello vibrazionale atteso sui ricettori residenziali e sensibili che potenzialmente subiscono gli impatti.

I livelli di vibrazione attesi durante i lavori di realizzazione delle opere in progetto (soprattutto per quanto riguarda le attività di palificazione) evidenziano la possibilità che vengano ad essere presenti fenomeni di annoyance solo a distanze inferiori ai 30 metri dalle macchine operatrici.

Per questa ragione è previsto il monitoraggio vibrazionale da attuarsi in corrispondenza delle aree dove queste lavorazioni risultano più prossime a ricettori.

Analizzando le principali sorgenti previste in funzione delle attività lavorative, si conviene come esse siano sostanzialmente raggruppabili in macchine operatrici ed in mezzi adibiti al trasporto.

La valutazione dei livelli vibrazionali è stata quindi condotta a fronte dell'acquisizione degli spettri di emissione dei macchinari di cantiere sopra citati utilizzando dati bibliografici.

In termini di disturbo alle persone va evidenziato come in generale tutte le lavorazioni che danno origine a vibrazioni e che potrebbero arrecare disturbo ai residenti prossimi alle aree di lavoro si svolgono in orario diurno, cui corrispondono comunque limiti di disturbo più elevati di quelli relativi alle ore notturne. Nelle ore notturne si svolgono attività come lo scavo delle gallerie naturali il cui disturbo alle persone in termini di vibrazioni viene comunque schermato dalla presenza delle gallerie artificiali realizzate prima dello scavo della galleria naturale.

L'impatto delle vibrazioni potrà essere risentito in particolare presso i ricettori residenziali prossimi ai tratti di linea in cui è prevista la realizzazione di pali di fondazione.

Dunque, considerando la presenza di diversi ricettori, residenziali e non, a ridosso delle aree di lavoro, la sensibilità del territorio può essere valutata come significativa

L'impatto atteso si estenderà alla sola limitata durata dei lavori e sarà, quindi, limitato nel tempo.

La tabella di sintesi seguente analizza le varie tratte nelle quali è stato suddiviso il tracciato di progetto, per ciascuna delle quali viene identificata l'eventuale categoria di impatto per i fattori ambientali Rumore e Vibrazioni, relativamente alla fase di cantiere.

Si precisa che nella compilazione della tabella viene attribuita a ciascuna tratta solamente la categoria di interferenza che presumibilmente andrà a verificarsi.

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| TRATTA A | Rumore | RUM_1 | D | B | T | - | SI | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Rumore | RUM_2 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Vibraz. | VIB_1 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Vibraz. | VIB_2 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| TRATTA B | Rumore | RUM_1 | D | B | T | - | SI | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Rumore | RUM_2 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Vibraz. | VIB_1 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Vibraz. | VIB_2 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| RIPASCIMENTO | Rumore | RUM_2 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | Vibraz. | VIB_2 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 1 | Rumore | RUM_2 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Vibraz. | VIB_2 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| TRATTA 2 | Rumore | RUM_2 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Vibraz. | VIB_2 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| TRATTA 3 | Rumore | RUM_2 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Vibraz. | VIB_2 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| TRATTA 4 | Rumore | RUM_1 | D | B | T | - | SI | - | - | - | - | - | - | 4 |

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|-----------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| | Rumore | RUM_2 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Vibraz. | VIB_1 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Vibraz. | VIB_2 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| TRATTA 5 | Rumore | RUM_1 | D | B | T | - | SI | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Vibraz. | VIB_1 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| TRATTA 6 | Rumore | RUM_1 | D | B | T | - | SI | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Vibraz. | VIB_1 | D | B | T | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |

Tabella 54 Impatti rilevati su Rumore e Vibrazioni in fase di cantiere

6.6.3 Impatti in fase di esercizio

6.6.3.1 Rumore

In fase di esercizio l'unico impatto potenziale per questo fattore è legato alle emissioni sonore dei rotabili, dovute al passaggio dei treni sul tracciato.

Per quanto riguarda il dettaglio degli impatti dovuti al rumore in fase di esercizio, si rimanda a quanto esposto nello studio acustico condotto in elaborazioni specialistiche, nel quale risultano presenti il censimento dei ricettori acustici ubicati nelle vicinanze dell'opera in progetto, le simulazioni acustiche ed una valutazione di inserimento di barriere acustiche permanenti.

Si prevede il monitoraggio del rumore in fase di esercizio in corrispondenza dei ricettori più prossimi alla linea, considerati rappresentativi dell'impatto prodotto anche per gli ricettori posti ad una distanza simile.

6.6.3.2 Vibrazioni

Dalla relazione generale del Piano Ambientale della Cantierizzazione, è emerso quanto di seguito riportato.

Il livello di esposizione alle vibrazioni dei ricettori lungo la tratta oggetto di studio è stato analizzato mediante degli algoritmi di calcolo calibrati sul territorio sulla base degli esiti delle misure condotte sulla linea ferroviaria esistente con quattro postazioni contemporanee caratterizzate ognuna da una

terna di rilievo lungo gli assi x, y, z. I valori di accelerazione complessivi misurati nelle postazioni di indagine lungo la linea ferroviaria esistente risultano sempre inferiori alle soglie di riferimento citati nella norma UNI 9614.

Considerando infatti gli eventi registrati nel giorno di misura, si evince un livello di accelerazione complessivo sull'asse z lungo la linea ferroviaria esistente di circa 62 decibel nel periodo diurno nella postazione a ridosso della ferrovia, e di circa 58 decibel nel periodo notturno, sempre a ridosso della ferrovia. Allontanandosi da questa, i valori si abbassano notevolmente fino a circa 48 decibel nel periodo diurno e 43 decibel nel periodo notturno, nella terna più lontana in esterno edificio.

Estendendo questi risultati anche alla linea di progetto, tenendo conto del traffico di esercizio e della tipologia di terreno sostanzialmente analogo a quello presente nell'area dell'indagine strumentale, si evince un incremento dei livelli rispetto alla situazione attuale, ma tale che tutti i ricettori presenti sono esposti ad un livello di accelerazione inferiore alle soglie di riferimento della norma UNI 9614 in tutti i rami ferroviari di progetto.

Agli stessi risultati si giunge per le vibrazioni lungo gli assi x e y in cui, sulla base delle misure in campo, si è potuto constatare un livello di accelerazione inferiore a quello registrato lungo l'asse z. Le considerazioni svolte sono avvalorate dal fatto che sono state assunte in condizioni al contorno più severe di quelle che si verificheranno con la realizzazione dell'opera ferroviaria, in quanto:

La nuova linea ferroviaria sarà costituita da un armamento nuovo e pertanto più levigato rispetto a quello della linea ferroviaria esistente sulla quale sono stati eseguiti i rilievi.

In presenza di opere d'arte, quali viadotti o gallerie, la riduzione dell'energia trasmessa risulta maggiore rispetto alla sezione in rilevato, in quanto il fenomeno vibratorio incontra ulteriori discontinuità del mezzo, quali le fondazioni pile/terreno nel caso del viadotto, o dell'intera sezione del corpo ferroviario, nel caso delle gallerie.

Si prevede il monitoraggio delle vibrazioni in fase di esercizio in corrispondenza dei ricettori più prossimi alla linea, considerati rappresentativi dell'impatto prodotto anche per gli ricettori posti ad una distanza simile.

La tabella di sintesi seguente analizza le varie tratte nelle quali è stato suddiviso il tracciato di progetto, per ciascuna delle quali viene identificata l'eventuale categoria di impatto per i fattori ambientali Rumore e Vibrazioni, relativamente alla fase di esercizio.

Si precisa che nella compilazione della tabella viene attribuita a ciascuna tratta solamente la categoria di interferenza che presumibilmente andrà a verificarsi.

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| TRATTA A | Rumore | RUM_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Vibraz. | VIB_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| TRATTA B | Rumore | RUM_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | Vibraz. | VIB_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| RIPASCIMENTO | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| TRATTA 1 | Rumore | RUM_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | Vibraz. | VIB_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 2 | Rumore | RUM_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | Vibraz. | VIB_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 3 | Rumore | RUM_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | Vibraz. | VIB_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| TRATTA 4 | Rumore | RUM_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | Vibraz. | VIB_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| TRATTA 5 | Rumore | RUM_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| | Vibraz. | VIB_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 4 |
| TRATTA 6 | Rumore | RUM_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | Vibraz. | VIB_3 | D | L | P | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |

Tabella 55 Impatti rilevati su Rumore e Vibrazioni in fase di cantiere

6.7 Patrimonio culturale

Per quanto concerne gli impatti sul patrimonio culturale, i possibili impatti indotti dalla realizzazione del progetto, potrebbero essere:

- Danneggiamento o alterazione fisica del bene
- Alterazione della percezione del bene in rapporto alla realizzazione della nuova opera.

Il progetto in esame interferisce con “aree e siti di interesse archeologico - Art. 142, lett. m, Dlgs 42/2004” alle pKm 6+0.100 – 6+0,280; 12+0,400 – 12+0,900.

6.7.1 Impatti in fase di cantiere

Dall’analisi svolta sul territorio interessato dagli interventi, dalle segnalazioni individuate del PTPR e dagli approfondimenti svolti con lo studio archeologico e dai sopralluoghi, risulta che non vi sono aree di cantiere che interferiscono direttamente con aree di interesse archeologico.

Si può dire che l’impatto è da considerare trascurabile.

6.7.2 Impatti in fase di esercizio

Per valutare al meglio l’eventuale impatto in fase di esercizio, è stato redatto uno Studio Archeologico che Italferr, con note prot. AGCS.CPM.0009378.17.U e AGCS.CPM.0009371.17.U del 14.02.2017, ha trasmesso alle Soprintendenze Archeologiche territoriali.

Successivamente le Soprintendenze hanno attivato la procedura relativa alla Verifica Preventiva dell’Interesse Archeologico, ex DLgs 50/2016, art. 25, ritenendo utile l’approfondimento dell’indagine archeologica mediante l’esecuzione di saggi preventivi in corrispondenza delle aree risultate a potenziale rischio archeologico, in base agli esiti dello Studio Archeologico.

Italferr ha trasmesso i progetti di indagine archeologica con nota prot. AGCS.CPM.0021355.17U del 30.03.2017 alla Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di della Provincia di Messina e con nota prot. AGCS.CPM.0022551.17U del 30.03.2017 alla Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di della

Provincia di Catania. Queste ultime hanno approvato i suddetti progetti di indagine rispettivamente con nota prot. 2268 del 10.04.2017 e con nota prot. 9273 del 17.05.2017.

Successivamente, al fine di consentire alle Soprintendenze Archeologiche territorialmente competenti di esprimere il proprio parere di competenza, sono stati eseguiti i sondaggi archeologici nel periodo compreso tra settembre 2017 e maggio 2018. A valle della esecuzione delle indagini archeologiche, i cui esiti sono stati trasmessi da RFI alle Soprintendenze territorialmente competenti, queste ultime hanno espresso il loro parere di competenza sul Progetto, in materia di Verifica Preventiva dell’Interesse Archeologico.

La Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali della Provincia di Catania, con nota prot.10365 del 8/06/2018, in considerazione del fatto che i saggi archeologici non hanno evidenziato situazioni archeologiche di particolare interesse, ha espresso parere favorevole al progetto, a condizione che gli interventi lungo il tracciato ferroviario che prevedono attività di scavo siano seguiti da archeologi messi a disposizione dalla ditta responsabile dei lavori.

La Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali della Provincia di Messina, con nota prot.3371 del 8/06/2018, in considerazione del fatto che i saggi archeologici hanno dato esito negativo, e non essendo state individuate tracce di frequentazione antropica, ha espresso parere favorevole alla realizzazione delle opere in progetto, con la raccomandazione che ogni progetto di variante a quello approvato dovrà essere sottoposto a nuova autorizzazione, prima della esecuzione delle opere.

Per l'analisi di dettaglio degli esiti delle indagini archeologiche si rimanda agli elaborati specialistici.

6.8 Paesaggio

6.8.1 Premessa

Esaminando il tracciato di progetto si ritiene che le potenziali interferenze correlate al Paesaggio possano essere ricondotte alle seguenti categorie:

| COMPONENTE | Categoria di possibile impatto | Codifica | Fase di cantiere | Fase di esercizio |
|------------|---|----------|------------------|-------------------|
| Paesaggio | Alterazione della percezione visiva del paesaggio | PAE_1 | X | X |
| | Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo | PAE_2 | X | X |

Tabella 56 Categorie di possibili impatti per il Paesaggio

6.8.2 Impatti in fase di cantiere

La realizzazione delle aree dei cantieri, quali i cantieri base, cantieri operativi e le aree tecniche, per la maggiore dimensione occupata rispetto ai cantieri mobili, determinano in modo particolare impatti relativi alla sottrazione di suolo, seppure momentanea, con potenziali interferenze nei confronti della vegetazione. L'alterazione dei sistemi paesaggistici, in questi casi, si ha per lo più in quelle aree sottoposte a vincolo paesaggistico.

Altra potenziale alterazione del sistema paesaggistico potrebbe nascere in quei cantieri che verranno realizzati in prossimità dei fiumi ed in prossimità della costa, in aree sottoposte a vincolo paesaggistico ex art. 142 del D. Lgs. 42/2004.

L'aspetto positivo è che questa alterazione sarà momentanea e circoscritta alla fase di cantiere; dopo la fase di costruzione, per le aree impegnate dai cantieri sarà ripristinato lo stato ante operam.

L'impatto dei cantieri da un punto di vista visuale – percettivo è maggiore per i cantieri a ridosso delle aree urbane, dei fiumi e in vicinanza di beni storico – monumentali, per i quali dovrà essere garantita la salvaguardia al fine di evitare possibili danni a detti beni durante le attività di cantierizzazione delle opere.

Per la realizzazione di alcuni cantieri si prevede la rimozione della vegetazione esistente; questa alterazione sarà momentanea e circoscritta alla fase di cantiere, dopo la fase di costruzione, per le aree impegnate dai cantieri sarà ripristinato lo stato ante operam.

Di seguito la tabella degli impatti per la componente in esame.

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| TRATTA A | Paes. | PAE_1 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Paes. | PAE_2 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| TRATTA B | Paes. | PAE_1 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Paes. | PAE_2 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| RIPASCIMENTO | Paes. | PAE_1 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| TRATTA 1 | Paes. | PAE_1 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| | Paes. | PAE_2 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 3 |
| TRATTA 2 | Paes. | PAE_1 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Paes. | PAE_2 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| TRATTA 3 | Paes. | PAE_1 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Paes. | PAE_2 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| TRATTA 4 | Paes. | PAE_1 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Paes. | PAE_2 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| TRATTA 5 | Paes. | PAE_1 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Paes. | PAE_2 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| TRATTA 6 | Paes. | PAE_1 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Paes. | PAE_2 | D | B | T | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |

Tabella 57 Impatti rilevati sul Paesaggio in fase di cantiere

6.8.3 Impatti in fase di esercizio

L'intervento in esame altera il sistema paesaggistico solo nei tratti all'aperto, e considerando che sul totale dell'opera solo il 15% è tale, si può affermare che nel complesso l'impatto prodotto sarà minimo.

Analizzando invece, attraverso l'analisi della percezione visiva, le aree contermini ai soli tratti allo scoperto, l'opera, in tali aree, avrà un'interferenza maggiore sul sistema paesaggistico, in quanto gli interventi sono quasi tutti in viadotto e quindi visibili a maggiori distanze.

Il punto più delicato sul quale interviene l'opera in progetto è l'area dell'Alcantara, sia per la rilevanza ambientale e paesaggistica della zona, che per l'ampia visibilità che si ha dell'intervento in quel punto, in quanto il viadotto in progetto si inserisce in un'ampia vallata pianeggiante. Per questa ragione è prevista, in quest'area, una campagna di monitoraggio del paesaggio in fase di esercizio.

Per quanto riguarda la trama territoriale l'intervento non la altera in modo sostanziale, in quanto o attraversa aree poco urbanizzate o, per quelle maggiormente antropizzate, si inserisce in un contesto urbano già infrastrutturato, affiancandosi, in alcuni tratti, alla rete infrastrutturale esistente costituita dall'Autostrada A18 e dalla SS114.

Sebbene gran parte del progetto si sviluppi in galleria, i tratti all'aperto interessano sistematicamente l'attraversamento di sistemi fluviali in condizioni morfologiche piuttosto differenziate, che vanno da sezioni trasversali ampie con versanti poco incisi a sezioni strette e con versanti ripidi.

Il sistema viario della zona, caratterizzato da percorsi spesso di versante, consente generalmente una discreta percepibilità delle opere che saranno realizzate.

Il contesto, generalmente antropizzato, è comunque caratterizzato da territori mai densamente edificati, a parte pochi punti in cui il progetto si avvicina alla sede della linea storica.

Va anche segnalata la frequente vicinanza con l'infrastruttura autostradale che, analogamente al progetto in esame anche se in minor misura rispetto ad esso, si distacca dalla costa densamente edificata, e le cui opere hanno già modificato l'assetto territoriale.

Alcune aree presentano condizioni generali di degrado, lungo la costa, in prossimità del torrente Letojanni e alcuni alvei fluviali quali quelli della Fiumara d'Agrò e del Torrente Fiumedinisi, principalmente a causa della elevata pressione antropica che si registra in tali ambiti.

I bacini di visibilità sono in genere abbastanza limitati, perché interessano vallate create dalle fiumare e coronate dai versanti collinari, più o meno ripidi, che creano una barriera visiva verso nord, ovest e sud; va rilevato che dai punti di visibilità, la percepibilità del progetto è significativa, se non vi sono elementi quali l'autostrada, a creare barriere visive.

Tenendo conto di ciò, obiettivo principale della progettazione è stato quello di adottare soluzioni progettuali e mitigative capaci di ridurre quanto più possibile tali interferenze.

Sono di seguito esaminate le interferenze rispetto al tracciato ferroviario.

| | Fattore ambientale | Categoria d'impatto | Diretto, indiretto, secondario | Breve, medio e lungo termine | Permanente, temporaneo | Uso di risorse naturali | Emissioni di inquinanti | Rischi per la salute umana | Rischi per il patrimonio culturale | Rischi per il paesaggio | Rischi per l'ambiente | Impatti cumulativi con altri progetti | Impatti da tecnologie e sostanze utilizzate | Livello di significatività |
|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---|----------------------------|
| TRATTA A | Paes. | PAE_1 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Paes. | PAE_2 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| TRATTA B | Paes. | PAE_1 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| | Paes. | PAE_2 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| RIPASCIMENTO | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| TRATTA 1 | Paes. | PAE_1 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| | Paes. | PAE_2 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 4 |
| TRATTA 2 | Paes. | PAE_1 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Paes. | PAE_2 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| TRATTA 3 | Paes. | PAE_1 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Paes. | PAE_2 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| TRATTA 4 | Paes. | PAE_1 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Paes. | PAE_2 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| TRATTA 5 | Paes. | PAE_1 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Paes. | PAE_2 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| TRATTA 6 | Paes. | PAE_1 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |
| | Paes. | PAE_2 | D | L | P | - | - | - | - | SI | - | - | - | 2 |

Tabella 58 Impatti rilevati sul Paesaggio in fase di esercizio

6.9 Popolazione e salute umana

6.9.1 Premessa

In merito alla Salute Pubblica, la conoscenza del rapporto ambiente-salute risulta, in molti casi, ancora difficoltosa per l'incertezza su relazioni di causa-effetto univoche tra l'esposizione ambientale ad uno specifico fattore di pressione e gli effetti sulla salute umana. Le informazioni relative alla descrizione dell'ambiente per la determinazione dello stato "ante operam" e l'analisi delle azioni di progetto permettono di individuare i fattori di pressione che possono rivestire importanza dal punto di vista sanitario. Oltre agli effetti che comportano l'insorgere di patologie è necessario però considerare gli effetti sul benessere della popolazione e le conseguenze sociali e culturali.

Gli aspetti del progetto che possono influire sullo stato della salute pubblica riguardano principalmente le emissioni di inquinanti nella matrice atmosfera e l'alterazione del clima acustico.

Di seguito si riportano le valutazioni per tali fattori ambientali sia per la fase di cantiere che per la fase di esercizio.

6.9.2 Impatti in fase di cantiere

I fattori ambientali citati sono stati trattati nei relativi capitoli dedicati ad atmosfera-clima e rumore-vibrazioni, attraverso l'analisi delle interferenze prodotte dal progetto sulle singole componenti ambientali in fase di cantiere.

6.9.3 Impatti in fase di esercizio

I fattori ambientali citati sono stati trattati nei relativi capitoli dedicati, attraverso l'analisi delle interferenze prodotte dal progetto sulle singole componenti ambientali in fase di esercizio.

6.10 Sintesi delle problematiche ambientali in fase di esercizio

Nel presente paragrafo viene effettuata una sintesi delle interferenze identificate nel corso dello studio in relazione ai fattori ambientali, in fase di esercizio (stato post mitigazioni).

Tale sintesi è rappresentata negli elaborati “*Carta di sintesi degli impatti*” (RS2S00D22N4SA000A029-32).

Ai fini dell’indicazione delle interferenze, le componenti sono così raggruppate:

| | |
|------------------------------------|----------------------|
| FATTORI NATURALI | Fauna |
| | Vegetazione |
| FATTORI FISICI | Acque |
| | Suolo e sottosuolo |
| | Territorio |
| FATTORI PAESAGGISTICI | Patrimonio culturale |
| | Paesaggio |
| FATTORI RUMORE E VIBRAZIONI | Rumore e vibrazioni |
| FATTORI CLIMATICI | Clima |

Per quanto riguarda la componente atmosfera, tenuto conto dell’assenza di emissioni dirette di inquinanti gassosi e di particolato derivanti dall’esercizio di una infrastruttura ferroviaria, non si ritiene che l’opera, durante la fase di esercizio, possa alterare gli attuali livelli di concentrazione esistenti.

Per le analisi degli effetti del progetto in fase di cantiere si rimanda alla trattazione dei paragrafi di pertinenza, presenti nei capitoli relativi alle singole componenti.

Le interferenze del progetto con i fattori naturali, fisici, paesaggistici e del rumore e vibrazioni si hanno durante la fase di esercizio nella sola parte allo scoperto mentre, durante la fase di cantiere, si verificano in tutte le aree di lavorazione lungo l’intero tratto di intervento, limitatamente alle prime fasi di scavo e fino a copertura della galleria artificiale.

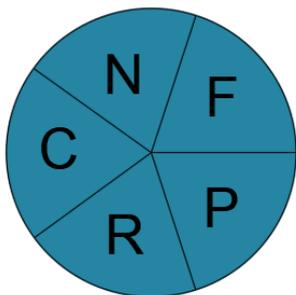
A partire dalle risultanze delle analisi ambientali, al fine di ottenere un quadro complessivo della situazione post operam e post mitigazione, a ciascuna interferenza, è stato associato un “livello”, in ragione della sua entità, nonché dell’efficacia degli interventi di mitigazione adottati per risolvere tale interferenza.

Sono stati, pertanto, classificati 5 diversi livelli di interferenza:

1. Assenza di interferenza;
2. Interferenza non significativa;
3. Interferenza mitigata con intervento;
4. Interferenza oggetto di monitoraggio ambientale
5. Interferenza residua.

Alla presente descrizione corrisponde analogo rappresentazione nella cartografia tematica sopra citata, dove a ogni tratta individuata è associato il seguente simbolo, nel quale le sigle fanno

riferimento alle componenti ambientali interessate, mentre i colori rappresentano i livelli di interferenza secondo la seguente legenda.



| | |
|-----------------------------|----------|
| FATTORI NATURALI | N |
| FATTORI FISICI | F |
| FATTORI PAESAGGISTICI | P |
| FATTORI RUMORE E VIBRAZIONI | R |
| FATTORI CLIMATICI | C |

| | |
|---|---|
| 1 | Assenza di interferenza |
| 2 | Interferenza non significativa |
| 3 | Interferenza mitigata con intervento/ottimizzazione progettuale |
| 4 | Interferenza oggetto di monitoraggio ambientale |
| 5 | Interferenza residua |

Relativamente agli aspetti progettuali sono state definite le misure di mitigazione e le ottimizzazioni progettuali volte alla riduzione delle interferenze individuate.

La descrizione dei tratti interferiti riportata nella carta tematica sopra citata, è articolata nel successivo paragrafo mediante schede di sintesi, per ciascun gruppo di componenti, nelle quali sono stati indicati i seguenti elementi:

- localizzazione;
- descrizione dell'interazione: definizione della categoria di interferenza individuata;
- livello di interferenza: valutazione della risoluzione della interferenza attraverso interventi progettuali, mitigativi e/o di monitoraggio.

Il livello di interferenza deriva dalle schede di valutazione dei paragrafi precedenti ed è pari al livello più alto che è stato attribuito agli impatti afferenti le quattro componenti in ciascun tratto di progetto.

6.10.1 Schede di sintesi

Nella *Carta di sintesi degli impatti* (RS2S00D22N4SA000A029-32) sono rappresentati giudizi relativi a tutte le tipologie di componenti e al tracciato ferroviario interessato.

| FATTORI NATURALI | | |
|------------------|---|----------------------|
| TRATTA | INTERAZIONE | LIVELLO INTERFERENZA |
| TRATTA A | Sottrazione di vegetazione | 4 |
| | Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera) | |
| | Sottrazione di habitat faunistici | |
| TRATTA B | Sottrazione di vegetazione | 4 |
| | Perdita di biodiversità | |
| | Sottrazione di habitat faunistici | |
| | Disturbo causato da rumore e vibrazioni | |
| RIPASCIMENTO | Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera) | 2 |
| TRATTA 1 | Sottrazione di vegetazione | 4 |
| | Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera) | |
| | Sottrazione di habitat faunistici | |
| TRATTA 2 | Sottrazione di vegetazione | 2 |
| | Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera) | |
| TRATTA 3 | Sottrazione di vegetazione | 4 |
| | Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera) | 2 |
| TRATTA 4 | Sottrazione di vegetazione | 4 |
| | Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera) | |
| TRATTA 5 | Sottrazione di vegetazione | 2 |
| | Frammentazione di habitat faunistici (effetto barriera) | |
| TRATTA 6 | Sottrazione di vegetazione | |

Tabella 59 Sintesi degli impatti in fase di esercizio sui fattori naturali

Per l'analisi di dettaglio, a valle della quale sono state elaborate le considerazioni di sintesi per le componenti naturali del presente capitolo, si rimanda al Paragrafo 6.1.

| FATTORI FISICI | | |
|-----------------------|---|-----------------------------|
| TRATTA | INTERAZIONE | LIVELLO INTERFERENZA |
| TRATTA A | Modifica delle condizioni morfologiche | 5 |
| | Interferenza con corsi d'acqua superficiali | |
| | Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti | |
| | Consumo di suolo | |
| | Limitazioni all'uso del suolo | |
| | Interferenza con il patrimonio agroalimentare | |
| TRATTA B | Modifica delle condizioni morfologiche | 5 |
| | Interferenza con corsi d'acqua superficiali | |
| | Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti | |
| | Consumo di suolo | |
| | Limitazioni all'uso del suolo | |
| | Interferenza con il patrimonio agroalimentare | |
| RIPASCIMENTO | Modifica delle condizioni morfologiche | 4 |
| | Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti | |
| TRATTA 1 | Modifica delle condizioni morfologiche | 5 |
| | Interferenza con corsi d'acqua superficiali | |
| | Interferenza con aree soggette ad alluvioni | |
| | Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti | |
| | Consumo di suolo | |
| | Limitazioni all'uso del suolo | |
| TRATTA 2 | Interferenza con il patrimonio agroalimentare | 5 |
| | Modifica delle condizioni morfologiche | |
| | Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti | |
| | Consumo di suolo | |
| | Limitazioni all'uso del suolo | |
| TRATTA 3 | Interferenza con il patrimonio agroalimentare | 5 |
| | Modifica delle condizioni morfologiche | |
| | Interferenza con corsi d'acqua superficiali | |
| | Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti | |
| | Consumo di suolo | |
| | Limitazioni all'uso del suolo | |
| TRATTA 4 | Interferenza con il patrimonio agroalimentare | 5 |
| | Modifica delle condizioni morfologiche | |
| | Interferenza con corsi d'acqua superficiali | |
| | Interferenza con aree soggette ad alluvioni | |
| | Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti | |
| | Consumo di suolo | |
| | Limitazioni all'uso del suolo | |
| TRATTA 5 | Interferenza con il patrimonio agroalimentare | 5 |
| | Modifica delle condizioni morfologiche | |
| | Interferenza con corsi d'acqua superficiali | |
| | Sversamenti accidentali di liquidi inquinanti | |

| | | |
|---------------------|--|---|
| | Consumo di suolo | |
| | Limitazioni all'uso del suolo | |
| | Interferenza con il patrimonio agroalimentare | |
| TRATTA 6 | Modifica delle condizioni morfologiche | 5 |
| | Interferenza con aree soggette ad alluvioni | |
| | Consumo di suolo | |
| | Limitazioni all'uso del suolo | |
| GN01 | Interferenza con il patrimonio agroalimentare | 2 |
| | Modifica delle condizioni morfologiche | |
| | Interferenza con la falda sotterranea | |
| GN02-LOTTO 1 | Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda | 2 |
| | Modifica delle condizioni morfologiche | |
| GN02-LOTTO 2 | Modifica delle condizioni morfologiche | 2 |
| | Interferenza con la falda sotterranea | |
| | Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda | |
| GN04 | Modifica delle condizioni morfologiche | 2 |
| | Interferenza con la falda sotterranea | |
| | Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda | |
| GN05 | Modifica delle condizioni morfologiche | 2 |
| GN06 | Modifica delle condizioni morfologiche | 2 |
| | Interferenza con la falda sotterranea | |
| | Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda | |
| GN07 | Modifica delle condizioni morfologiche | 2 |
| | Interferenza con la falda sotterranea | |
| | Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda | |
| GN08 | Modifica delle condizioni morfologiche | 2 |
| | Interferenza con la falda sotterranea | |
| | Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda | |
| GN09 | Modifica delle condizioni morfologiche | 2 |
| | Interferenza con la falda sotterranea | |
| | Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda | |
| GN10 | Interferenza con terreni a scadenti caratteristiche meccaniche | 3 |
| | Modifica delle condizioni morfologiche | |
| | Interferenza con la falda sotterranea | |
| | Possibile ostacolo al deflusso sotterraneo della falda | |

Tabella 60 Sintesi degli impatti in fase di esercizio sui fattori fisici

Per l'analisi di dettaglio, a valle della quale sono state elaborate le considerazioni di sintesi per i fattori fisici del presente capitolo, si rimanda ai Paragrafi 6.2 (Territorio), 6.3 (Suolo e sottosuolo), 6.4 (Ambiente idrico).

| FATTORI PAESAGGISTICI | | |
|------------------------------|---|-----------------------------|
| TRATTA | INTERAZIONE | LIVELLO INTERFERENZA |
| TRATTA A | Alterazione della percezione visiva del paesaggio | 2 |
| | Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo | |
| TRATTA B | Alterazione della percezione visiva del paesaggio | 4 |
| | Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo | |
| RIPASCIMENTO | - | 1 |
| TRATTA 1 | Alterazione della percezione visiva del paesaggio | 4 |
| | Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo | |
| TRATTA 2 | Alterazione della percezione visiva del paesaggio | 2 |
| | Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo | |
| TRATTA 3 | Alterazione della percezione visiva del paesaggio | 2 |
| | Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo | |
| TRATTA 4 | Alterazione della percezione visiva del paesaggio | 2 |
| | Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo | |
| TRATTA 5 | Alterazione della percezione visiva del paesaggio | 2 |
| | Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo | |
| TRATTA 6 | Alterazione della percezione visiva del paesaggio | 2 |
| | Frammentazione del paesaggio con sottrazione di suolo | |

Tabella 61 Sintesi degli impatti in fase di esercizio sui fattori paesaggistici

Per l'analisi di dettaglio, a valle della quale sono state elaborate le considerazioni di sintesi per i fattori paesaggistici del presente capitolo, si rimanda al Paragrafo 6.8 (Paesaggio).

| FATTORI RUMORE E VIBRAZIONI | | |
|------------------------------------|---|-----------------------------|
| TRATTA | INTERAZIONE | LIVELLO INTERFERENZA |
| TRATTA A | Emissioni sonore dei rotabili | 4 |
| | Vibrazioni dovute al transito dei treni | |
| TRATTA B | Emissioni sonore dei rotabili | 2 |
| | Vibrazioni dovute al transito dei treni | |
| RIPASCIMENTO | - | 1 |
| TRATTA 1 | Emissioni sonore dei rotabili | 2 |
| | Vibrazioni dovute al transito dei treni | |
| TRATTA 2 | Emissioni sonore dei rotabili | 2 |
| | Vibrazioni dovute al transito dei treni | |
| TRATTA 3 | Emissioni sonore dei rotabili | 2 |
| | Vibrazioni dovute al transito dei treni | |
| TRATTA 4 | Emissioni sonore dei rotabili | 4 |
| | Vibrazioni dovute al transito dei treni | |
| TRATTA 5 | Emissioni sonore dei rotabili | 4 |
| | Vibrazioni dovute al transito dei treni | |
| TRATTA 6 | Emissioni sonore dei rotabili | 2 |
| | Vibrazioni dovute al transito dei treni | |

Tabella 62 Sintesi degli impatti in fase di esercizio sui fattori rumore e vibrazioni

Per l'analisi di dettaglio, a valle della quale sono state elaborate le considerazioni di sintesi per i fattori rumore e vibrazioni del presente capitolo, si rimanda al Paragrafo 6.6 (Rumore e vibrazioni).

| FATTORI CLIMATICI | | |
|--------------------------|--|-----------------------------|
| TRATTA | INTERAZIONE | LIVELLO INTERFERENZA |
| TRATTA A | Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea | 2 |
| TRATTA B | Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea | 2 |
| RIPASCIMENTO | - | 1 |
| TRATTA 1 | Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea | 2 |
| TRATTA 2 | Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea | 2 |
| TRATTA 3 | Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea | 2 |
| TRATTA 4 | Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea | 2 |
| TRATTA 5 | Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea | 2 |
| TRATTA 6 | Emissione CO ₂ ed altre sostanze climalteranti per produzione di elettricità a servizio della linea | 2 |

Tabella 63 Sintesi degli impatti in fase di esercizio sui fattori climatici

Per l'analisi di dettaglio, a valle della quale sono state elaborate le considerazioni di sintesi per i fattori climatici del presente capitolo, si rimanda al Paragrafo 6.5 (Aria e clima).

7 OBIETTIVI DI PROTEZIONE AMBIENTALE COMUNITARI E NAZIONALI PERTINENTI AL PROGETTO

Nell'analisi dei possibili impatti determinati da un intervento sui fattori ambientali, il Dlgs 104/2017 richiede, anche, la descrizione di come il progetto tiene conto degli obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello comunitario e degli Stati membri, pertinenti al progetto (Dlgs 104/2017, Allegato VII, punto 5).

Si tratta di una indicazione del tutto analoga a quella già prevista in ambito VAS dalla lettera e) dell'Allegato VI alla Parte II del Dlgs 152/2006 e s.m.i., laddove si chiede di fornire, con il Rapporto Ambientale di VAS, indicazioni su *“obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale, comunitario o degli Stati membri, pertinenti al piano o programma, e il modo in cui, durante la sua preparazione, si è tenuto conto di detti obiettivi e di ogni considerazione ambientale”*.

Nel presente studio, per svolgere questa analisi, si fa ricorso alla **Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile (SNSvS)**, presentata al Consiglio dei Ministri il 2 ottobre 2017 e approvata dal CIPE il 22 dicembre 2017, che disegna una visione di futuro e di sviluppo incentrata sulla sostenibilità, quale valore condiviso e imprescindibile per affrontare le sfide globali del nostro paese.

Partendo dall'aggiornamento della "Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia 2002-2010", affidato al Ministero dell'Ambiente dalla Legge n. 221 del 28 dicembre 2015, la SNSvS assume una prospettiva più ampia e diventa quadro strategico di riferimento delle politiche settoriali e territoriali in Italia, disegnando un ruolo importante per istituzioni e società civile nel lungo percorso di attuazione, che si protrarrà sino al 2030.

La SNSvS si incardina in un rinnovato quadro globale, finalizzato a rafforzare il percorso, spesso frammentato, dello sviluppo sostenibile a livello mondiale, e rappresenta il primo passo per declinare, a livello nazionale, i principi e gli obiettivi dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, adottata nel 2015 alle Nazioni Unite a livello di Capi di Stato e di Governo, assumendone i 4 principi guida: integrazione, universalità, trasformazione e inclusione.

La SNSvS è strutturata in cinque aree, corrispondenti alle cosiddette **“5P”** dello sviluppo sostenibile proposte dall'Agenda 2030: **Persone, Pianeta, Prosperità, Pace e Partnership**.

Una sesta area è dedicata ai cosiddetti vettori per la sostenibilità, da considerarsi come elementi essenziali per il raggiungimento degli obiettivi strategici nazionali.

Ciascuna area contiene *“Scelte Strategiche”* e *“Obiettivi Strategici”* per l'Italia, correlati agli SDGs dell'Agenda 2030, in particolare, l'area Partnership riprende i contenuti del Documento Triennale di programmazione ed indirizzo per la Cooperazione Internazionale allo Sviluppo.

Le *“scelte strategiche”* individuano le priorità cui l'Italia è chiamata a rispondere, e riflettono la natura trasversale dell'Agenda 2030, integrando le tre dimensioni della sostenibilità: ambiente, società ed economia, associate a una selezione preliminare di strumenti di attuazione di livello nazionale.

Il documento fornisce inoltre una prima serie di indicatori per il monitoraggio.

La valutazione di come il progetto risponda a tali obiettivi è stata svolta in termini qualitativi, attribuendo un giudizio di rispondenza (ed eventualmente un commento accompagnato da un colore) agli obiettivi ritenuti pertinenti, integrando la tabella tratta dalla SNSvS (capitolo IV) con una colonna (a destra) in cui è stata giudicata la *“Pertinenza con il progetto e valutazione di rispondenza”*.

| | |
|--|---|
| | L'obiettivo è soddisfatto dal progetto |
| | L'obiettivo può essere soddisfatto dal progetto |
| | L'obiettivo è contrastato dal progetto |
| | Obiettivo non pertinente |

Tabella 64: Quadro sintetico di aree, scelte e obiettivi strategici nazionali

| AREA | SCELTA | OBIETTIVO STRATEGICO NAZIONALE | PERTINENZA CON IL PROGETTO E VALUTAZIONE DI RISPONDEZZA |
|----------------|---|---|---|
| PERSONE | I. Contrastare la povertà e l'esclusione sociale eliminando i divari territoriali | I.1. Ridurre l'intensità della povertà | - |
| | | I.2. Combattere la deprivazione materiale e alimentare | - |
| | | I.3. Ridurre il disagio abitativo | - |
| | II. Garantire le condizioni per lo sviluppo del potenziale umano | II.1 Ridurre la disoccupazione per le fasce più deboli della popolazione | - |
| | | II.2 Assicurare la piena funzionalità del sistema di protezione sociale e previdenziale | - |
| | | II.3 Ridurre il tasso di abbandono scolastico e migliorare il sistema dell'istruzione | - |
| | | II.4 Combattere la devianza attraverso prevenzione e integrazione sociale dei soggetti a rischio | - |
| | III. Promuovere la salute e il benessere | III.1 Diminuire l'esposizione della popolazione ai fattori di rischio ambientale e antropico | - |
| | | III.2 Diffondere stili di vita sani e rafforzare i sistemi di prevenzione | - |
| | | III.3 Garantire l'accesso a servizi sanitari e di cura efficaci, contrastando i divari territoriali | - |

| | | |
|----------------|---|--|
| PIANETA | I. Arrestare la perdita di biodiversità | I.1 Salvaguardare e migliorare lo stato di conservazione di specie e habitat per gli ecosistemi, terrestri e acquatici |
|----------------|---|--|

Obiettivo del progetto è quello di non determinare impatti negativi sullo stato di conservazione di specie e habitat per gli ecosistemi, terrestri e acquatici. A tale proposito, il Paragrafo 3.2.3 descrive le aree protette nell'area vasta di intervento. Il tema è affrontato a livello di descrizione dello stato attuale nel

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | | Par. 5.2.1 e a livello di impatti nel Par. 6. Inoltre, è stata svolta una Valutazione di Incidenza per la ZSC Parco fluviale dell'Alcantara. |
| | | I.2 Arrestare la diffusione delle specie esotiche invasive | - |
| | | I.3 Aumentare la superficie protetta terrestre e marina e assicurare l'efficacia della gestione | - |
| | | I.4 Proteggere e ripristinare le risorse genetiche e gli ecosistemi naturali connessi ad agricoltura, silvicoltura e acquacoltura. | La realizzazione dell'intervento comporta una perdita di suolo prevalentemente destinato ad uso agricolo. Ne consegue una perdita di risorse genetiche. Nell'ottica di raggiungere l'obiettivo funzionale di una connessione ferroviaria in raddoppio tra Fiumefreddo e Giampileri, questo "impatto" è inevitabile ma può essere contenuto. Una forma di contenimento consiste nella scelta di realizzare la maggior parte del progetto (circa 85% del tracciato) in galleria che comporta la perdita di suolo solamente nei tratti all'aperto per la fase permanente di esercizio, e nelle aree di cantieri, ma con carattere di temporaneità. |
| | | I.5 Integrare il valore del capitale naturale (degli ecosistemi e della biodiversità) nei piani, nelle politiche e nei sistemi di contabilità | - |
| II. Garantire una gestione sostenibile delle risorse naturali | | II.1 Mantenere la vitalità dei mari e prevenire gli impatti sull'ambiente marino e costiero | La realizzazione dell'intervento di ripascimento del litorale di S. Alessio, che avviene all'interno del progetto definitivo di raddoppio ferroviario appartenente al lotto 1, ha l'obiettivo di prevenire gli impatti sull'ambiente costiero tramite opere di difesa antierosione. |
| | | II.2 Arrestare il consumo del suolo e combattere la desertificazione | La realizzazione dell'intervento comporta il consumo di suolo. Comunque, tale perdita è limitata ai soli tratti all'aperto, che consistono nel 15% del progetto in esame. |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | <p>II.3 Minimizzare i carichi inquinanti nei suoli, nei corpi idrici e nelle falde acquifere, tenendo in considerazione i livelli di buono stato ecologico dei sistemi naturali</p> | <p>Durante la fase di cantiere sono previsti sistemi di trattamento e di depurazione degli inquinanti nelle aree adibite ad officine e aree di stoccaggio materiali pericolosi. Non si ravvisano condizioni di formazione di sostanze inquinanti dovute all'esercizio della linea ferroviaria.</p> |
| | | <p>II.4 Attuare la gestione integrata delle risorse idriche a tutti i livelli di pianificazione</p> | <p>-</p> |
| | | <p>II.5 Massimizzare l'efficienza idrica e adeguare i prelievi alla scarsità d'acqua</p> | <p>Il consumo idrico è previsto solamente durante la fase di cantiere. In tale fase, l'impiego della risorsa sarà strettamente commisurato alle esigenze di lavorazione. Eventuali indicazioni specifiche sono indicate tra le misure di mitigazione in fase di cantiere.</p> |
| | | <p>II.6 Minimizzare le emissioni e abbattere le concentrazioni inquinanti in atmosfera</p> | <p>Durante la fase di cantiere si prevedono emissioni di inquinanti in atmosfera dovute all'impiego dei mezzi di lavorazione. In tale fase, l'utilizzo dei mezzi per le lavorazioni dovrà tenere conto delle indicazioni fornite in ordine alla minimizzazione e alla mitigazione degli impatti. Durante la fase di esercizio, le emissioni in atmosfera saranno determinate dal transito dei treni a cui l'opera è funzionale. A tale proposito si riporta nel seguente studio il calcolo della CO₂. Occorre evidenziare che la realizzazione dell'intervento consentirà il trasferimento di una quota di movimenti tra Catania e Messina da gomma a ferro con una nettissima riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera</p> |
| | | <p>II.7 Garantire la gestione sostenibile delle foreste e combatterne l'abbandono e il degrado</p> | <p>-</p> |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | III. Creare comunità e territori resilienti custodire i paesaggi e i beni culturali | III.1 Prevenire i rischi naturali e antropici e rafforzare le capacità di resilienza di comunità e territori | - |
| | | III.2 Assicurare elevate prestazioni ambientali di edifici, infrastrutture e spazi aperti | Il progetto tiene conto dell'obiettivo |
| | | III.3 Rigenerare le città, garantire l'accessibilità e assicurare la sostenibilità delle connessioni | Il progetto tiene pienamente conto dell'obiettivo poiché garantisce un maggior numero di treni di collegamento tra due centri come Catania e Messina. Inoltre, risponde positivamente alla sostenibilità delle connessioni in quanto il mezzo ferroviario garantisce prestazioni ambientali più sostenibili del trasporto su gomma. |
| | | III.4 Garantire il ripristino e la deframmentazione degli ecosistemi e favorire le connessioni ecologiche urbano/rurali | Nella porzione di intervento in cui si attraversa la ZSC Parco fluviale dell'Alcantara, il progetto determina una frammentazione degli ecosistemi. Si tratta tuttavia di un'area già fortemente antropizzata. Al termine della fase di costruzione il progetto prevede il ripristino e il potenziamento della vegetazione ripariale al fine di ristabilire le connessioni ecologiche. |
| | | III.5 Assicurare lo sviluppo del potenziale, la gestione sostenibile e la custodia dei territori, dei paesaggi e del patrimonio culturale | Il progetto, favorendo il trasporto ferroviario rispetto a quello su gomma, contribuisce a soddisfare l'obiettivo di assicurare lo sviluppo del potenziale delle aree "interne, rurali, montane, costiere". Per quanto riguarda la custodia dei paesaggi, il progetto nella parte sviluppata in rilevato e all'esterno, prevede interventi mitigativi della percezione dell'infrastruttura e di inserimento della stessa nel contesto paesaggistico. |

| | | | |
|-------------------|--|--|---|
| PROSPERITÀ | I. Finanziare e promuovere ricerca e innovazione sostenibili | I.1 Aumentare gli investimenti in ricerca e sviluppo | - |
| | | I.2 Attuare l'agenda digitale e potenziare la diffusione delle reti intelligenti | - |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | I.3 Innovare processi e prodotti e promuovere il trasferimento tecnologico | - |
| II. Garantire piena occupazione e formazione di qualità | | II.1 Garantire accessibilità, qualità e continuità della formazione | - |
| | | II.2 Incrementare l'occupazione sostenibile e di qualità | - |
| III. Affermare modelli sostenibili di produzione e consumo | | III.1 Dematerializzare l'economia, migliorando l'efficienza dell'uso delle risorse e promuovendo meccanismi di economia circolare | - |
| | | III.2 Promuovere la fiscalità ambientale | - |
| | | III.3 Assicurare un equo accesso alle risorse finanziarie | - |
| | | III.4 Promuovere responsabilità sociale e ambientale nelle imprese e nelle amministrazioni | - |
| | | III.5 Abbattere la produzione di rifiuti e promuovere il mercato delle materie prime seconde | In fase di realizzazione una quota parte dei materiali costituirà rifiuto anche se in minima parte rispetto alla produzione totale di materie, che verranno riutilizzate nell'ambito dello stesso progetto o presso siti di riqualificazione ambientale esterni. |
| | | III.6 Promuovere la domanda e accrescere l'offerta di turismo sostenibile | La realizzazione dell'intervento favorisce il raggiungimento dell'obiettivo |
| | | III.7 Garantire la sostenibilità di agricoltura e silvicoltura lungo l'intera filiera | - |
| | | III.8 Garantire la sostenibilità di acquacoltura e pesca lungo l'intera filiera | - |
| | | III.9 Promuovere le eccellenze italiane | - |
| IV. Decarbonizzare l'economia | | IV.1 Incrementare l'efficienza energetica e la produzione di energia da fonte rinnovabile evitando o riducendo gli impatti sui beni culturali e il paesaggio | - |
| | | IV.2 Aumentare la mobilità sostenibile di persone e merci | La realizzazione dell'intervento favorisce il raggiungimento dell'obiettivo |
| | | IV.3 Abbattere le emissioni climalteranti nei settori non-ETS | La tipologia di intervento rientra in un settore non ETS (trasporti). In fase di esercizio, l'abbattimento delle emissioni climalteranti è legato |

| | | |
|--|--|--|
| | | |
|--|--|--|

alla tecnologia dei mezzi ferroviari. In fase di cantiere, sono fornite le opportune indicazioni per soddisfare al meglio l'obiettivo.

| | | |
|-------------|--|---|
| PACE | I. Promuovere una società non violenta e inclusiva | I.1 Prevenire la violenza su donne e bambini e assicurare adeguata assistenza alle vittime |
| | | II.2 Garantire l'accoglienza di migranti e richiedenti asilo e l'inclusione delle minoranze etniche e religiose |
| | II. Eliminare ogni forma di discriminazione | II.1 Eliminare ogni forma di sfruttamento del lavoro e garantire i diritti dei lavoratori |
| | | II.2 Garantire la parità di genere |
| | | II.3 Combattere ogni discriminazione e promuovere il rispetto della diversità |
| | III. Assicurare la legalità e la giustizia | III.1 Intensificare la lotta alla criminalità |
| | | III.2 Contrastare corruzione e concussione nel sistema pubblico |
| | | III.3 Garantire l'efficienza e la qualità del sistema giudiziario |

| |
|---|
| - |
| - |
| - |
| - |
| - |
| - |
| - |
| - |

| | | |
|--------------------|---|--|
| PARTNERSHIP | Governance, diritti e lotta alle disuguaglianze | Rafforzare il buon governo e la democrazia |
| | | Fornire sostegno alle istituzioni nazionali e locali, a reti sociali o d'interesse, ai sistemi di protezione sociale, ai sindacati, alle Organizzazioni della Società Civile |
| | | Migliorare l'interazione tra Stato, corpi intermedi e cittadini al fine di promuovere il rispetto dei diritti umani e i principi di trasparenza |
| | | Promuovere l'uguaglianza di genere, l'empowerment delle donne e la valorizzazione del ruolo delle donne nello sviluppo |
| | | Impegnarsi nella lotta alla violenza di genere e alle discriminazioni contro le donne: migliorare l'accesso e la fruizione dei servizi alla salute, ai sistemi educativi e formativi, l'indipendenza economica e sociale |

| |
|---|
| - |
| - |
| - |
| - |
| - |

| | | | |
|--|-----------------------|---|---|
| | | <p>Migliorare le condizioni di vita dei giovani e dei minori di età: ridurre il traffico di giovani donne, adolescenti e bambini e il loro sfruttamento nell'ambito del lavoro, le nuove forme di schiavitù, la criminalità minorile, lo sfruttamento dei minori con disabilità, lo sfruttamento sessuale dei minorenni, le pratiche nocive come le mutilazioni genitali delle bambine e altre forme di abuso, violenze e malattie sessuali come HIV/AIDS, le discriminazioni sul diritto di cittadinanza</p> | - |
| | | <p>Promuovere la partecipazione e il protagonismo dei minori e dei giovani perché diventino “agenti del cambiamento” Promuovere l'integrazione sociale, l'educazione inclusiva, la formazione, la valorizzazione dei talenti</p> | - |
| | Migrazione e Sviluppo | <p>Favorire il ruolo dei migranti come “attori dello sviluppo”</p> | - |
| | | <p>Promuovere le capacità professionali ed imprenditoriali dei migranti in stretto collegamento con i Paesi di origine</p> | - |
| | | <p>Promuovere modelli di collaborazione tra Europa e Africa per la prevenzione e gestione dei flussi di migranti attraverso il rafforzamento delle capacità istituzionali, la creazione di impiego e di opportunità economiche, il sostegno alla micro-imprenditoria e agli investimenti infrastrutturali in particolare nei Paesi africani</p> | - |
| | Salute | <p>Migliorare l'accesso ai servizi sanitari e contribuire all'espansione della copertura sanitaria universale</p> | - |
| | | <p>Rafforzare i sistemi sanitari di base e la formazione del personale sanitario</p> | - |
| | | <p>Contrastare i fattori di rischio e l'impatto delle emergenze sanitarie: perfezionare meccanismi di allerta precoce e di prevenzione</p> | - |
| | | <p>Impegnarsi nella lotta alle pandemie, AIDS in particolare e nella promozione di campagne di vaccinazione (Fondo Globale, GAVI)</p> | - |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | Sostenere la ricerca scientifica, la promozione di una cultura della salute e della prevenzione | - |
| | | Operare per un forte rilancio delle funzioni di sanità pubblica, appoggio alle riforme sanitarie | - |
| Istruzione | | Garantire l'istruzione di base di qualità e senza discriminazioni di genere | - |
| | | Promuovere la formazione, migliorare le competenze professionali degli insegnanti, del personale scolastico e degli operatori dello sviluppo | - |
| | | Realizzare un'educazione inclusiva a favore delle fasce sociali maggiormente svantaggiate, emarginate e discriminate Favorire l'inserimento sociale e lavorativo dei giovani e degli adulti disoccupati offrendo una formazione fortemente professionalizzante basata sullo sviluppo delle capacità e delle competenze | - |
| | | Valorizzare il contributo delle Università: - Definire percorsi formativi con nuove professionalità, rivolti a studenti dei Paesi partner; - Contribuire allo sviluppo e al rafforzamento di capacità istituzionali; - Formare i futuri professionisti e dirigenti nei Paesi partner; - Mettere a disposizione strumenti di ricerca destinati a produrre innovazione per lo sviluppo e ad elaborare metodi e modelli di valutazione in linea con le buone pratiche internazionali | - |
| Agricoltura sostenibile e sicurezza alimentare | | Garantire la governance e l'accesso alla terra, all'acqua, alle risorse naturali e produttive da parte delle famiglie di agricoltori e piccoli produttori | - |
| | | Sostenere e sviluppare tecniche tradizionali di adattamento a fattori biotici e abiotici | - |
| | | Rafforzare le capacità di far fronte a disastri naturali anche promuovendo le "infrastrutture verdi" | - |

| | | |
|--|---|---|
| Ambiente, cambiamenti climatici ed energia per lo sviluppo | <p>Incentivare politiche agricole, ambientali e sociali favorevoli all'agricoltura familiare e alla pesca artigianale</p> | - |
| | <p>Favorire l'adozione di misure che favoriscono la competitività sul mercato di prodotti in linea con i principi di sostenibilità delle diete alimentari</p> | - |
| | <p>Rafforzare l'impegno nello sviluppo delle filiere produttive in settori chiave, richiamando il particolare modello italiano di sviluppo – PMI e distretti locali – e puntando all'incremento della produttività e della produzione, al miglioramento della qualità e alla valorizzazione della tipicità del prodotto, alla diffusione di buone pratiche colturali e alla conservazione delle aree di produzione, alla promozione del commercio equo-solidale, al trasferimento di tecnologia, allo sviluppo dell'agroindustria e dell'export dei prodotti, attraverso qualificati interventi di assistenza tecnica, formazione e capacity building istituzionale</p> | - |
| | <p>Coinvolgere il settore privato nazionale, dalle cooperative all'agro-business, attraverso la promozione di partenariati tra il settore privato italiano e quello dei Paesi partner</p> | - |
| | <p>Promuovere interventi nel campo della riforestazione, dell'ammodernamento sostenibile delle aree urbane, della tutela delle aree terrestri e marine protette, delle zone umide, e dei bacini fluviali, della gestione sostenibile della pesca, del recupero delle terre e suoli, specie tramite la rivitalizzazione della piccola agricoltura familiare sostenibile</p> | - |
| | <p>Contribuire alla resilienza e alla gestione dei nuovi rischi ambientali nelle regioni più deboli ed esposte</p> | - |
| | <p>Favorire trasferimenti di tecnologia, anche coinvolgendo gli attori profit, in settori come quello energetico, dei</p> | - |
| | <p>Il progetto risponde positivamente all'obiettivo</p> | |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | | trasporti, industriale o della gestione urbana | |
| | | Promuovere l'energia per lo sviluppo: tecnologie appropriate e sostenibili ottimizzate per i contesti locali in particolare in ambito rurale, nuovi modelli per attività energetiche generatrici di reddito, supporto allo sviluppo di politiche abilitanti e meccanismi regolatori che conducano a una modernizzazione della governance energetica interpretando bisogni e necessità delle realtà locali, sviluppo delle competenze tecniche e gestionali locali, tramite formazione a diversi livelli | - |
| | La salvaguardia del patrimonio culturale e naturale | Contribuire alla diversificazione delle attività soprattutto nelle aree rurali, montane e interne, alla generazione di reddito e di occupazione, alla promozione del turismo sostenibile, allo sviluppo urbano e alla tutela dell'ambiente, al sostegno alle industrie culturali e all'industria turistica, alla valorizzazione dell'artigianato locale e al recupero dei mestieri tradizionali | Il progetto concorre al raggiungimento dell'obiettivo, costituendo una connessione più efficiente tra due capoluoghi come Messina e Catania. |
| | | Intensificare le attività volte all'educazione e alla formazione, al rafforzamento delle capacità istituzionali, al trasferimento di know how, tecnologia, innovazione, intervenendo a protezione del patrimonio anche in situazioni di crisi post conflitto e calamità naturali | - |
| | | Programmare e mettere a sistema progetti sperimentali orientati verso una maggiore conoscenza del patrimonio paesaggistico e naturale rivolte alle diverse categorie di pubblico da monitorare in un arco temporale da definire, per valutarne le ricadute e gli esiti | - |
| | Il settore privato | Promuovere: strumenti finanziari innovativi per stimolare l'effetto "leva" con i fondi privati e migliorare l'accesso al credito da parte delle PMI | - |

| | | | |
|----------------------------------|--|--|--|
| | | <p>dei Paesi partner; dialogo strutturato con il settore privato e la Società Civile; trasferimento di know how in ambiti d'eccellenza dell'economia italiana</p> <p>Favorire forme innovative di collaborazione tra settore privato profit e non profit, con particolare riferimento alle Organizzazioni della Società Civile presenti nei Paesi partner, ai fini dello sviluppo dell'imprenditoria a livello locale con l'obiettivo di contribuire alla lotta alla povertà attraverso la creazione di lavoro e la crescita economica inclusiva</p> | |
| VEETTORI DI SOSTENIBILITÀ | I. Conoscenza comune | I.1 Migliorare la conoscenza sugli ecosistemi naturali e sui servizi ecosistemici | Gli studi ambientali che hanno accompagnato e accompagnano il progetto, così come la pubblicazione degli stessi sui siti delle Pubbliche Amministrazioni, contribuiscono al raggiungimento dell'obiettivo. |
| | | I.2 Migliorare la conoscenza su stato qualitativo e quantitativo e usi delle risorse naturali, culturali e dei paesaggi | Gli studi ambientali che hanno accompagnato e accompagnano il progetto, così come la pubblicazione degli stessi sui siti delle Pubbliche Amministrazioni, contribuiscono al raggiungimento dell'obiettivo. |
| | | I.3 Migliorare la conoscenza relativa a uguaglianza, dignità delle persone, inclusione sociale e legalità | Gli studi ambientali che hanno accompagnato e accompagnano il progetto, così come la pubblicazione degli stessi sui siti delle Pubbliche Amministrazioni, contribuiscono al raggiungimento dell'obiettivo. |
| | | I.4 Sviluppare un sistema integrato delle conoscenze per formulare e valutare le politiche di sviluppo | - |
| | | I.5 Garantire la disponibilità l'accesso e la messa in rete dei dati e delle informazioni | - |
| | II. Monitoraggio e valutazione di politiche, piani, progetti | II.1 Assicurare la definizione, la realizzazione e l'alimentazione di sistemi integrati per il monitoraggio e la valutazione di politiche, piani e progetti | - |
| | | II.2 Realizzare il sistema integrato del monitoraggio e della valutazione della SNSvS, garantendone l'efficacia della | - |

| | | | |
|---|-------|--|---|
| | | gestione e la continuità dell'implementazione | |
| III. Istituzioni, partecipazione e partenariati | III.1 | Garantire il coinvolgimento attivo della società civile nei processi decisionali e di attuazione e valutazione delle politiche | L'approvazione del progetto avviene tramite un procedimento regolamentato che prevede il coinvolgimento della società civile. L'obiettivo è quindi soddisfatto. |
| | III.2 | Garantire la creazione di efficaci meccanismi di interazione istituzionale e per l'attuazione e valutazione della SNSvS | - |
| | III.3 | Assicurare sostenibilità, qualità e innovazione nei partenariati pubblico-privato | - |
| IV. Educazione, sensibilizzazione, comunicazione | IV.1 | Trasformare le conoscenze in competenze | - |
| | IV.2 | Promuovere l'educazione allo sviluppo sostenibile | - |
| | IV.3 | Promuovere e applicare soluzioni per lo sviluppo sostenibile | - |
| | IV.4 | Comunicazione | - |
| V. Modernizzazione della pubblica amministrazione e riqualificazione della spesa pubblica | V.1 | Rafforzare la governance pubblica | - |
| | V.2 | Assicurare la semplificazione e la qualità della regolazione | - |
| | V.3 | Assicurare l'efficienza e la sostenibilità nell'uso delle risorse finanziarie pubbliche | - |
| | V.4 | Adozione di un bilancio di genere | - |

8 MISURE PER RIDURRE, MITIGARE E COMPENSARE GLI IMPATTI

8.1 Fase di cantiere

8.1.1 Suolo e acque

Dal Progetto Ambientale di Cantierizzazione (codice elaborato RS2S01D69RGCA0000001 e RS2S01D69RGCA0000001) emerge che gli impatti sull'ambiente idrico e sulla componente suolo e sottosuolo non costituiscono impatti "certi" e di dimensione valutabile in maniera precisa a priori, ma sono legati a situazioni accidentali, e non sono definibili impatti diretti e sistematici, costituendo dunque piuttosto impatti potenziali. Inoltre nel Progetto di Monitoraggio Ambientale (codice elaborato RS2S01D69RGAC0000001 e RS2S02D69RGAC0000001) è predisposto il monitoraggio di queste componenti in fase di Corso d'Opera in modo da controllare che non si verifichino gli impatti potenzialmente possibili.

Una riduzione del rischio di impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo in fase di costruzione dell'opera, può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti ed alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi.

Per minimizzare le potenzialità d'impatto si prevedono i seguenti accorgimenti in corrispondenza delle aree di cantiere:

- impermeabilizzazione mediante soletta in calcestruzzo e sistema di recupero e trattamento acque per le aree dedicate al deposito di oli e carburanti coinvolte, al fine di scongiurare possibili infiltrazioni in falda di fluidi inquinanti;
- realizzazione di adeguate opere di raccolta e smaltimento delle acque, in particolare:

- *Acque meteoriche.*

Prima della realizzazione delle pavimentazioni dei piazzali del cantiere saranno predisposte tubazioni e pozzetti della rete di smaltimento delle acque meteoriche.

Le acque meteoriche saranno convogliate nella rete di captazione costituita da pozzetti e caditoie collegati ad un cunettone in c.a. e da una tubazione interrata che convoglia tutte le acque nella vasca di accumulo di prima pioggia, dimensionata per accogliere i primi 15 minuti dell'evento meteorico.

Un deviatore automatico, collocato all'ingresso della vasca di raccolta dell'acqua di prima pioggia, invia l'acqua in esubero (oltre i primi 15 minuti) direttamente in fognatura, mediante una apposita canalizzazione aperta.

- *Acque nere*

Gli impianti di trattamento delle acque assicureranno un grado di depurazione tale da renderle idonee allo scarico secondo le norme vigenti, pertanto le stesse potranno essere impiegate per eventuali usi industriali oppure immesse direttamente in fognatura.

- *Acque industriali*

L'acqua necessaria per il funzionamento degli impianti tecnologici potrà essere prelevata dalla rete acquedottistica comunale o, se necessario, trasportata tramite autobotti e convogliata in un serbatoio dal quale sarà distribuita alle utenze finali. L'impianto di trattamento delle acque industriali prevede apposite vasche di decantazione per l'abbattimento dei materiali fini in sospensione e degli oli eventualmente presenti.

Inoltre, una riduzione del rischio di impatti significativi sull'ambiente idrico in fase di costruzione dell'opera, può essere ottenuta applicando adeguate procedure operative nelle attività di cantiere, relative alla gestione e lo stoccaggio delle sostanze inquinanti e dei prodotti di natura cementizia, alla prevenzione dallo sversamento di oli ed idrocarburi.

Tali procedure operative sono analoghe anche per la componente suolo e sottosuolo.

Di seguito sono illustrate una serie di procedure operative che dovranno essere seguite a questo scopo dall'impresa esecutrice nel corso dei lavori.

Lavori di movimento terra - L'annaffiatura delle aree di cantiere tesa a prevenire il sollevamento di polveri deve essere eseguita in maniera tale da evitare che le acque fluiscano direttamente verso una canalizzazione superficiale, trasportandovi dei sedimenti (a questo fine occorrerà in generale realizzare un fosso di guardia a delimitazione dell'area di lavoro).

Costruzione di fondazioni e interventi di consolidamento dei terreni di fondazioni - La contaminazione delle acque sotterranee durante le attività di realizzazione degli interventi di consolidamento dei terreni può essere originata da:

- danneggiamento di sottoservizi esistenti, sia in maniera diretta per perforazione degli stessi, sia in maniera indiretta a causa di cedimenti indotti dal peso dei macchinari impiegati per la perforazione;
- perdite dei fanghi di perforazione e/o di miscela cementizia all'interno dei terreni permeabili;
- contaminazione per dilavamento incontrollato delle acque dal sito di cantiere;
- perdite di oli e carburante da parte dei macchinari impiegati nei lavori.

In generale tali rischi possono essere evitati tramite un'accurata organizzazione dell'area di cantiere, comprendente: un rilievo dei sottoservizi e dei manufatti interrati esistenti nell'area di lavoro, la realizzazione di fossi di guardia intorno all'area di lavoro e la predisposizione di apposite procedure di emergenza.

Operazioni di cassetatura a getto - Le cassetture da impiegare per la costruzione delle opere in c.a. devono essere progettate e realizzate in maniera tale che tutti i pannelli siano adeguatamente a contatto con quelli accanto o che gli stessi vengano sigillati in modo da evitare perdite di calcestruzzo durante il getto. Le cassetture debbono essere ben mantenute in modo che venga assicurata la perfetta aderenza delle loro superfici di contatto. Durante le operazioni di getto in corrispondenza del punto di consegna occorrerà prendere adeguate precauzioni al fine di evitare sversamenti dalle autobetoniere, che potrebbero tradursi in contaminazione delle acque sotterranee.

Trasporto del calcestruzzo - Al fine di prevenire fenomeni di inquinamento delle acque e del suolo è necessario che la produzione, il trasporto e l'impiego dei materiali cementizi siano adeguatamente pianificate e controllate.

I rischi di inquinamento indotti dall'impiego delle autobetoniere possono essere limitati applicando le seguenti procedure:

- il lavaggio delle autobetoniere dovrà essere effettuato presso l'impianto di produzione del calcestruzzo;
- nel caso in cui l'appaltatore scelga di svolgere in sito il lavaggio delle autobetoniere, esso dovrà provvedere a realizzare un apposito impianto collegato ad un sistema di depurazione; - secchioni, pompe per calcestruzzo ed altre macchine impiegate per i getti dovranno essere anch'esse lavate presso lo stesso impianto;
- gli autisti delle autobetoniere, qualora non dipendenti direttamente dall'appaltatore, dovranno essere informati delle procedure da seguire per il lavaggio delle stesse;
- tutti i carichi di calcestruzzo dovranno essere trasportati con la dovuta cautela al fine di evitare perdite lungo il percorso; per lo stesso motivo, le autobetoniere dovranno sempre circolare con un carico inferiore di almeno il 5% al massimo della loro capienza;
- in aree a particolare rischio, quali quelle in vicinanza di corsi d'acqua, occorrerà usare particolare prudenza durante il trasporto, tenendo una velocità particolarmente moderata; nelle stesse aree l'appaltatore dovrà curare la manutenzione delle piste di cantiere e degli incroci con la viabilità esterna.

Utilizzo di sostanze chimiche - La possibilità d'inquinamento dei corpi idrici da parte delle sostanze chimiche impiegate sul sito di cantiere deve essere prevenuta da parte dell'Appaltatore tramite apposite procedure che comprendono:

- la scelta, tra i prodotti che possono essere impiegati per uno stesso scopo, di quelli più sicuri (ad esempio l'impiego di prodotti in matrice liquida in luogo di solventi organici volatili);
- la scelta della forma sotto cui impiegare determinate sostanze (prediligendo ad esempio i prodotti in pasta a quelli liquidi o in polvere);
- la definizione di metodi di lavoro tali da prevenire la diffusione nell'ambiente di sostanze inquinanti (ad esempio tramite scelta di metodi di applicazione a spruzzo di determinate sostanze anziché metodi basati sul versamento delle stesse);
- la delimitazione con barriere di protezione (formate da semplici teli o pannelli di varia natura) delle aree dove si svolgono determinate lavorazioni;
- l'utilizzo dei prodotti potenzialmente nocivi per l'ambiente ad adeguata distanza da aree sensibili del territorio come i corsi d'acqua;
- la limitazione dei quantitativi di sostanze mantenuti nei siti di lavoro al fine di ridurre l'impatto in caso di perdite (ciò si può ottenere ad esempio acquistando i prodotti in recipienti di piccole dimensioni);
- la verifica che ogni sostanza sia tenuta in contenitori adeguati e non danneggiati, contenenti

all'esterno una chiara etichetta per l'identificazione del prodotto;

- lo stoccaggio delle sostanze pericolose in apposite aree controllate;
- lo smaltimento dei contenitori vuoti e delle attrezzature contaminate da sostanze chimiche secondo le prescrizioni della vigente normativa;
- la definizione di procedure di bonifica per tutte le sostanze impiegate nel cantiere;
- la formazione e l'informazione dei lavoratori sulle modalità di corretto utilizzo delle varie sostanze chimiche;
- la pavimentazione delle aree circostanti le officine dove si svolgono lavorazioni che possono comportare la dispersione di sostanze liquide nell'ambiente esterno.

Modalità di stoccaggio delle sostanze pericolose - Qualora occorra provvedere allo stoccaggio di sostanze pericolose, il Responsabile del cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori e con il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, provvederà ad individuare un'area adeguata. Tale area dovrà essere recintata e posta lontano dai baraccamenti e dalla viabilità di transito dei mezzi di cantiere; essa dovrà inoltre essere segnalata con cartelli di pericolo indicanti il tipo di sostanze presenti.

Lo stoccaggio e la gestione di tali sostanze verranno effettuati con l'intento di proteggere il sito da potenziali agenti inquinanti. Le sostanze pericolose dovranno essere contenute in contenitori non danneggiati; questi dovranno essere collocati su un basamento in calcestruzzo o comunque su un'area pavimentata e protetti da una tettoia.

Modalità di stoccaggio temporaneo dei rifiuti prodotti – al fine di salvaguardare la contaminazione delle acque l'impresa appaltatrice dovrà attenersi alle disposizioni generali contenute nella Delibera 27 luglio 1984 smaltimento rifiuti "Disposizioni per la prima applicazione dell'articolo 4 del DPR 10 settembre 1982, n. 915, concernente lo smaltimento dei rifiuti".

Drenaggio delle acque e trattamento delle acque reflue - I piazzali del cantiere dovranno essere provvisti di un sistema di adeguata capacità per la raccolta delle acque meteoriche. Inoltre per l'area destinata a cantiere operativo, dove sono installati i magazzini, le officine e gli impianti di lavaggio dei mezzi e di distribuzione del carburante potranno essere realizzate una vasca per la sedimentazione dei materiali in sospensione ed una vasca per la disoleazione prima dello scarico in fognatura delle acque di piazzale.

Manutenzione dei macchinari di cantiere - La manutenzione dei macchinari impiegati nelle aree di cantiere è di fondamentale importanza anche al fine di prevenire fenomeni d'inquinamento. Gli addetti alle macchine operatrici dovranno a questo fine controllare il funzionamento delle stesse con cadenza periodica, al fine di verificare eventuali problemi meccanici.

Ogni perdita di carburante, di liquido dell'impianto frenante, di oli del motore o degli impianti idraulici deve essere immediatamente segnalata al responsabile della manutenzione. L'impiego della macchina che abbia problemi di perdite dovrà essere consentito solo se il fluido in questione può essere contenuto tramite un apposito recipiente o una riparazione temporanea ed alla sola condizione che la riparazione del guasto sia effettuata nel più breve tempo possibile. In ogni altro caso la macchina in questione non potrà operare, ed in particolare non potrà farlo in aree prossime a corsi d'acqua.

La contaminazione delle acque superficiali può avvenire anche durante operazioni di manutenzione o di riparazione. Al fine di evitare ogni problema è necessario che tali operazioni abbiano luogo unicamente all'interno del cantiere, in aree opportunamente definite e pavimentate, dove siano disponibili dei dispositivi e delle attrezzature per intervenire prontamente in caso di dispersione di sostanze inquinanti.

Il lavaggio delle betoniere, delle pompe, dei secchioni e di altre attrezzature che devono essere ripulite del calcestruzzo dopo l'uso dovrà essere svolto in aree appositamente attrezzate.

Controllo degli incidenti in sito e procedure d'emergenza - Nel caso di versamenti accidentali di sostanze inquinanti sarà cura del Responsabile del Cantiere, di concerto con il Direttore dei Lavori, mettere immediatamente in atto i provvedimenti di disinquinamento ai sensi della normativa vigente.

Piano d'intervento per emergenze d'inquinamento – Nell'elaborazione del sistema di gestione ambientale dovrà essere posta particolare attenzione al piano d'intervento per emergenze di inquinamento di corpi idrici per prevenire incidenti tali da indurre fenomeni di inquinamento durante le attività di costruzione.

Il piano dovrà definire:

- le operazioni da svolgere in caso di incidenti che possano causare contaminazione delle acque superficiali e sotterranee;
- il personale responsabile delle procedure di intervento;
- il personale addestrato per intervenire;
- i mezzi e le attrezzature a disposizione per gli interventi e la loro ubicazione;
- gli enti che devono essere contattati in funzione del tipo di evento.

Lo scopo della preparazione di tale piano è quello di ottimizzare il tempo per le singole procedure durante l'emergenza, per stabilire le azioni da svolgere e per fare in modo che il personale sia immediatamente in grado di intervenire per impedire o limitare la diffusione dell'inquinamento.

Il piano di intervento dovrà essere periodicamente aggiornato al fine di prendere in considerazione eventuali modifiche dell'organizzazione dei cantieri.

Il personale dovrà essere istruito circa le procedure previste nel piano; lo stesso piano dovrà essere custodito in cantiere in luogo conosciuto dai soggetti responsabili della sua applicazione.

Le procedure di emergenza contenute nel piano possono comprendere:

- misure di contenimento della diffusione degli inquinanti;
- elenco degli equipaggiamenti e dei materiali per la bonifica disponibili sul sito di cantiere e della loro ubicazione;
- modalità di manutenzione dei suddetti equipaggiamenti e materiali;
- nominativi dei soggetti addestrati per l'emergenza e loro reperibilità;
- procedure da seguire per la notifica dell'inquinamento alle autorità competenti;
- recapiti telefonici degli enti pubblici da contattare in caso di inquinamento (compresi i consorzi di bonifica);

- nominativi delle imprese specializzate in attività di bonifica presenti nell'area.

È necessario, inoltre, che vengano predisposte adeguate procedure per la consegna, lo stoccaggio, l'impiego e lo smaltimento di sostanze quali bentonite, liquami fognari, pesticidi ed erbicidi.

Per indicazioni più puntuali si rimanda al citato elaborato (Piano Ambientale della Cantierizzazione).

8.1.2 Emissioni in atmosfera

Nonostante le analisi ambientali effettuate per la fase di cantiere non abbiano restituito valutazioni non rispettose dei limiti normativi vigenti in materia di inquinamento atmosferico, è comunque buona norma rispettare alcune modalità operative con lo scopo di ridurre il più possibile le emissioni prodotte durante le lavorazioni.

Come già detto, le principali problematiche indotte dalla fase di realizzazione delle opere riguardano essenzialmente la produzione di polveri che si manifesta sia nelle aree di cantiere fisse che lungo le zone di lavorazione.

Per il contenimento delle emissioni delle polveri nelle aree di cantiere e nelle aree di viabilità dei mezzi utilizzati, gli interventi volti a limitare le emissioni di polveri possono essere distinti in:

- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nelle aree di attività e dai motori dei mezzi di cantiere;
- Interventi per la riduzione delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti e per limitare il sollevamento delle polveri.

Con riferimento al primo punto, gli autocarri e i macchinari impiegati nel cantiere avranno caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente.

A tal fine, allo scopo di ridurre il valore delle emissioni inquinanti, nelle fasi di costruzione saranno impiegati mezzi d'opera dotati di motori a ridotto volume di emissioni inquinanti, con una puntuale ed accorta manutenzione.

Per quanto riguarda la produzione di polveri indotta dalle lavorazioni e dalla movimentazione dei mezzi di cantiere saranno adottate alcune cautele atte a contenere tale fenomeno.

In particolare al fine di contenere la produzione di polveri generata dal passaggio dei mezzi di cantiere, come detto tra le attività a maggiore emissione di polveri, verranno messe in atto le seguenti misure di mitigazione:

- Verrà effettuata la bagnatura periodica della superficie di cantiere con l'eventuale ricorso a barriere anti polvere. Tale intervento sarà effettuato tenendo conto del periodo stagionale con un aumento di frequenza durante la stagione estiva e in base al numero di mezzi circolanti nell'ora sulle piste. L'efficacia del controllo delle polveri con acqua dipende essenzialmente dalla frequenza con cui viene applicato.
- Per il contenimento delle emissioni di polveri nel trasporto degli inerti si prevede l'adozione di opportuna copertura dei mezzi adibiti al trasporto.

- Al fine di evitare il sollevamento delle polveri, i mezzi di cantiere viaggeranno a velocità ridotte e verranno lavati giornalmente nell'apposita platea di lavaggio; verrà effettuata la pulizia ad umido degli pneumatici degli autoveicoli in uscita dal cantiere;
- Verrà ridotto al minimo l'utilizzo di superfici non asfaltate da parte dei mezzi d'opera e, per ciò che riguarda la viabilità al contorno dell'area di cantiere, si provvederà a mantenere puliti i tratti viari interessati dal passaggio dei mezzi;
- Verrà definito un layout di dettaglio delle singole aree di cantiere tale da massimizzare la distanza delle sorgenti potenziali di polvere dalle aree critiche, con particolare attenzione alle aree residenziali sottovento;
- Verrà effettuata idonea attività di formazione ed informazione del personale addetto alle attività di costruzione e soprattutto di movimentazione e trasporto materiali polverulenti;
- Andranno previste, nell'ambito del Sistema di Gestione Ambientale dell'appaltatore per la realizzazione dell'opera, idonee procedure per la mitigazione degli impatti generati dalle emissioni di polvere e per la gestione di tutte le possibili emissioni inquinanti legate alle attività in oggetto.

8.1.3 Emissioni acustiche

Il dettaglio degli interventi di mitigazione in fase di cantiere per contenere l'inquinamento acustico è riportato nell'elaborato "Progetto ambientale della cantierizzazione".

Sulla base delle considerazioni effettuate, per contrastare il superamento dei limiti di normativa e ricondurre i livelli di pressione sonora entro i limiti previsti dai vigenti strumenti di zonizzazione acustica comunale in corrispondenza dei ricettori maggiormente esposti al rumore verranno installate delle barriere antirumore fisse e/o mobili di altezza pari a 3 o 5 m. La barriera sarà montata su apposito basamento in cls e sarà realizzata con pannelli monolitici in cemento.

Le barriere antirumore svolgeranno anche un'azione di mitigazione diretta nei confronti delle emissioni di polveri.

Sulla base dei risultati delle simulazioni acustiche effettuate, sui lati delle aree di cantiere e lavoro prospicienti i ricettori più prossimi si ipotizza nella presente fase progettuale l'installazione di tali tipologie di barriere:

- per i cantieri del Lotto 1 : 561 m complessivi di barriere antirumore di cantiere, fisse, di cui 473 m con H=5 m e 88 con H=3 m;
- per i cantieri del Lotto 2 : 796 m complessivi di barriere antirumore di cantiere, fisse, con H=5 m.

Si riportano, di seguito, gli schemi tipologici delle barriere antirumore preventivate.

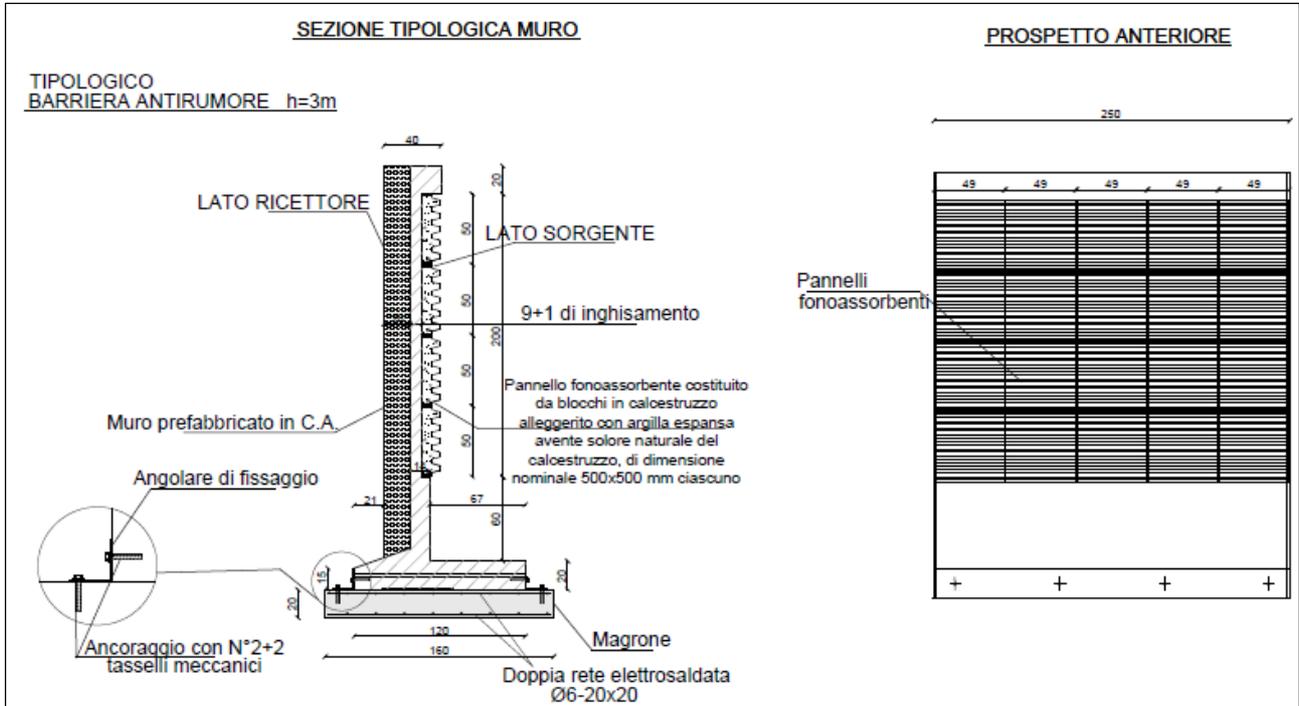


Figura 8-2 Schema tipologico della barriera antirumore con H=3 m.

Nelle seguenti tabelle è indicata l'ubicazione delle barriere fisse di cantiere, mentre per l'ubicazione si rimanda alle tavole correlate alla presente relazione "RS2S01D69P6CA0000001-11 Planimetrie di localizzazione interventi di mitigazione - Lotto 1" e "RS2S02D69P6CA0000001-18 Planimetrie di localizzazione interventi di mitigazione - Lotto 2".

| Ubicazione barriere fisse (h=3m) | Lunghezza barriere [m] |
|----------------------------------|------------------------|
| AT09.1BA01 | 88 |
| TOTALE | 88 |
| Ubicazione barriere fisse (h=5m) | Lunghezza barriere [m] |
| AT11.1BA01 | 182 |
| AT13.1BA01 | 32 |
| CO05.1BA01 | 96 |
| CO05.1BA02 | 163 |
| TOTALE | 473 |

Tabella 65: Ubicazione barriere antirumore fisse Lotto 1

| Ubicazione barriere fisse (h=5m) | Lunghezza barriere [m] |
|----------------------------------|------------------------|
| AT02.2BA01 | 70 |
| AT02.2BA02 | 63 |
| AT03.2BA01 | 152 |
| AT03.2BA01 | 92 |
| CO03.2BA01 | 88 |
| CO04.2BA01 | 194 |
| CO08.2BA01 | 137 |
| TOTALE | 796 |

Tabella 66: Ubicazione barriere antirumore fisse Lotto 2

Procedure operative

Oltre a tali interventi di mitigazione diretti, durante le fasi di realizzazione delle opere verranno applicate generiche procedure operative per il contenimento dell'impatto acustico generato dalle attività di cantiere. In particolare verranno adottate misure che riguardano l'organizzazione del lavoro e del cantiere, verrà curata la scelta delle macchine e delle attrezzature e verranno previste opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature.

Dovranno essere previste misure di contenimento dell'impatto acustico da adottare nelle situazioni operative più comuni, misure che riguardano in particolar modo l'organizzazione del lavoro nel cantiere e l'analisi dei comportamenti delle maestranze per evitare rumori inutili. In particolare, è necessario garantire, in fase di programmazione delle attività di cantiere, che operino macchinari ed impianti di minima rumorosità intrinseca.

Successivamente, ad attività avviate, sarà importante effettuare una verifica puntuale sui ricettori più vicini mediante monitoraggio, al fine di identificare le eventuali criticità residue e di conseguenza individuare le tecniche di mitigazione più idonee.

La riduzione delle emissioni direttamente sulla fonte di rumore può essere ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.

In tale ottica gli interventi attivi sui macchinari e le attrezzature possono essere sintetizzati come di seguito:

- scelta delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea ed ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione, se già non previsti ed in particolare sulle macchine di una certa potenza, di silenziatori sugli scarichi;

- utilizzo di impianti fissi schermati;
- utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione insonorizzati.

In particolare i macchinari e le attrezzature utilizzate in fase di cantiere saranno silenziate secondo le migliori tecnologie per minimizzare le emissioni sonore in conformità al DM 01/04/04 "Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale": il rispetto di quanto previsto dal D.M. 01/04/94 è prescrizione operativa a carico dell'Appaltatore.

Le principali azioni di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature volte al contenimento del rumore sono:

- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche.

Fondamentale risulta, anche, una corretta definizione del lay-out del cantiere; a tal proposito le principali modalità in termini operazionali e di predisposizione del cantiere risultano essere:

- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza;
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori più vicini;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati).

8.1.4 Componente biodiversità e paesaggio

Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni relative ai cantieri saranno rimosse e si procederà al ripristino dei siti, salvo che per le parti che resteranno a servizio della linea nella fase di esercizio. La sistemazione degli stessi sarà concordata con gli aventi diritto e con gli enti interessati e comunque in assenza di richieste specifiche si provvederà al ripristino, per quanto possibile, come nello stato ante-operam.

Pertanto, per quanto concerne l'**occupazione di suolo** in fase di cantiere, si raccomanda il tempestivo smantellamento del cantiere, con sgombero e smaltimento dei materiali utilizzati per la

realizzazione dell'opera. In tutte le aree compromesse o comunque degradate a seguito dell'esecuzione dei lavori è necessario un ripristino ambientale (morfologico e vegetazionale) al termine della fase di cantiere.

Per minimizzare gli impatti di involontarie introduzioni di sostanze inquinanti in area di cantiere si consiglia di effettuare eventuali stoccaggi di materiali e sostanze chimiche in condizione di sicurezza e di localizzarli il più lontano possibile dai corsi d'acqua, su superficie pianeggiante opportunamente e temporaneamente impermeabilizzata, onde evitare situazioni di dilavamento diretto; dovrà inoltre essere predisposto un piano di intervento rapido per il contenimento e l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali che interessino le acque e/o il suolo. Si ricorda che presso l'area di cantiere dovranno essere presenti appositi contenitori atti alla raccolta delle diverse tipologie di rifiuti speciali prodotti. A cura della Direzione Lavori, dovranno essere predisposte apposite procedure atte ad evitare l'interramento e la combustione dei rifiuti.

Per quanto riguarda la **fauna**, per minimizzare l'incidenza delle azioni di cantiere sarebbe auspicabile la riduzione del disturbo acustico e visivo nei momenti di maggiore criticità della giornata e della stagione, attraverso l'ottimizzazione delle fasi più impattanti del cantiere (le più rumorose e quelle che comportano la maggiore movimentazione di mezzi e personale), concentrandole temporalmente nel centro della giornata ed evitando la mattina presto, il crepuscolo e la notte. Allo stesso modo l'esecuzione dei lavori maggiormente impattanti dal punto di vista acustico, deve essere programmata nei periodi centrali della giornata, coincidenti con il periodo di minore attività della maggior parte delle specie di Uccelli, ma anche dei Mammiferi.

La riduzione del rumore deve essere perseguita con l'utilizzo di macchinari che ottemperano alle normative vigenti e che comportano la minore emissione di rumore raggiungibile con le tecnologie disponibili. Altri utili accorgimenti per la riduzione del rumore consistono nel limitare al minimo l'utilizzo di gruppi elettrogeni, utilizzando per quanto possibile l'alimentazione di rete e nell'utilizzare macchine gommate piuttosto che cingolate. È inoltre necessario limitare la velocità dei mezzi di cantiere. La dispersione di polveri da aree di deposito temporaneo di materiale all'interno del cantiere dovrà essere contenuta con l'utilizzo di barriere mascheranti e antivento di dimensioni adeguate, da porre a protezione degli eventuali accumuli di materiale. Inoltre in condizioni di clima secco la dispersione potrebbe aumentare, per cui si raccomanda di coprire i depositi di materiale di cantiere nei periodi di prolungato inutilizzo.

Misure specifiche

Per quanto concerne i periodi delle lavorazioni, in particolare quelle a ridosso del fiume che potrebbero dunque impattare le specie legate alle facies boschive nonché i pesci, si raccomanda di concentrare le opere in periodi che permettano di minimizzare il disturbo relativo alla nidificazione degli uccelli ma soprattutto la riproduzione degli anfibi e dei pesci: a tal fine sarebbero da evitare per quanto possibile i mesi da marzo a giugno.

L'asportazione di una fascia di bosco, seppur ridotta, potrebbe essere mitigata e compensata, come già espresso nei paragrafi precedenti, con la ricreazione di una fascia di habitat di foresta ripariale. Per gli Anfibi inoltre si potrebbe prevedere la realizzazione di una piccola pozza (25 mq) in prossimità del fiume per favorirne la riproduzione.

Si raccomanda inoltre di prestare estrema attenzione nelle fasi di scavo delle gallerie, seppur esterne alla ZSC, valutando l'eventuale presenza di cavità ipogee utilizzate dalla chiroterofauna. La stessa attenzione andrebbe posta nelle eventuali fasi di smantellamento di edifici funzionali alla realizzazione dell'opera.

Per quanto riguarda la fase di esercizio andrebbe inoltre previsto un monitoraggio periodico delle collisioni con la fauna lungo i tratti fuori galleria in modo da individuare eventuali punti di criticità.

8.2 Esercizio

8.2.1 Risorse naturali suolo e acque

Le potenziali interferenze una volta realizzata l'opera, come visto nel capitolo riguardante la valutazione degli impatti, si possono considerare trascurabili.

Essendo il fattore Suolo legato, in ogni caso, all'interazione di fenomeni endogeni ed esogeni in continua evoluzione non si può escludere che in fase di esercizio si possano instaurare le condizioni per il verificarsi di nuovi fenomeni che provochino interferenze sino ad ora non riscontrate dagli studi ed indagini fino ad oggi effettuate.

La realizzazione di viadotti, della trincee e delle gallerie sotterranee sono state progettate in modo tale da non alterare le attuali condizioni di stabilità geologica e geomorfologica. Data la configurazione morfologica del territorio, completamente pianeggiante, non è prevedibile l'innescò di dissesti ad opera ultimata.

In merito alle risorse idriche, gli impatti in esercizio a carico delle risorse idriche si possono articolare distinguendo:

- Impatti potenziali sulla continuità della rete idrografica.
- Impatti potenziali sulla qualità delle acque superficiali

Le interferenze potenziali che si prefigurano, pertanto, riguardano l'interferenza delle opere di progetto rispetto al deflusso dei fiumi e dei torrenti e l'eventuale verificarsi di episodi che possono determinare inquinamento delle acque.

In merito al primo fattore, lo studio idraulico che è stato effettuato ha permesso di risolvere tutte le interferenze alla continuità idraulica, mediante la progettazione delle idonee opere di trasparenza, e per la consultazione delle quali si rimanda alla della relazione idraulica e agli elaborati specialistici.

Per quanto riguarda i potenziali impatti sulla qualità delle acque, la progettazione delle opere di collettamento e scarico è stata fatta in conformità alla normativa vigente.

8.2.2 Biodiversità e paesaggio

Le mitigazioni si fondano prevalentemente su interventi di recupero delle aree direttamente interessate dal progetto. L'utilizzo di impianti a verde ha sia il fine di offrire riqualificazione estetico-percettiva, sia il fine di ricostruire elementi a valenza naturale in un contesto maggiormente rappresentato proprio dalla copertura vegetale naturale ed agricola.

In generale gli interventi previsti sono finalizzati al conseguimento di alcuni obiettivi specifici:

- migliorare la qualità del paesaggio attraverso la valorizzazione di aree a scarsa vegetazione;

- incrementare le potenzialità ecologiche attraverso l'interconnessione di corridoi ecologici tra le aree ad elevata naturalità, siti di rifugio e alimentazione per la fauna.
- mitigazione degli effetti negativi per le visuali percepite: attraverso opere a verde per frazionare la continuità degli elementi percepiti;
- rinaturazione delle aree facendo ricorso a formazioni vegetazionali composte in coerenza con l'orizzonte fitoclimatico.

La buona riuscita degli interventi di ripristino post-operam risulta di importanza strategica al fine di ridurre il più possibile il rischio di degrado degli habitat e delle vegetazioni (anche non habitat), sfruttandone al meglio le capacità di resilienza tramite l'adozione delle buone pratiche di seguito esposte.

Al fine di realizzare l'effetto paesaggistico ricercato con la realizzazione dell'intervento, sarà necessario attendere lo sviluppo degli esemplari arbustivi e arborei posti a dimora, nonché la naturale evoluzione e ricolonizzazione da parte della vegetazione autoctona delle aree di intervento oggetto della sistemazione.

Tuttavia, al fine di fornire già nei primi anni successivi alla realizzazione dell'intervento un soddisfacente effetto estetico, in fase di realizzazione si privilegerà l'utilizzo di arbusti di dimensioni adeguate (altezza minima e massima rispettivamente pari a 0,6 e 0,8 m per gli alberi e 0,4 e 0,8 per gli arbusti) ed età minima di 2 anni.

Ripristino delle superfici di habitat

Nella relazione progettuale si specifica che l'organizzazione dei cantieri costituisce una soluzione tecnicamente fattibile per la realizzazione dell'intervento, ma non vincolante ai fini di eventuali diverse soluzioni che l'Appaltatore intenderà attuare nel rispetto della normativa vigente, delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità, dei tempi e costi previsti per l'esecuzione delle opere.

Qualora venga determinata riduzione della superficie di habitat si prevede il suo ripristino con impiego di specie autoctone locali. I principi generali adottati per la scelta delle specie sono riconducibili a:

- potenzialità fitoclimatiche dell'area;
- coerenza con la flora e la vegetazione locale;
- individuazione degli stadi seriali delle formazioni vegetali presenti;
- aumento della biodiversità locale;
- valore estetico naturalistico;
- preferenza di specie vegetali previste nell'ambito delle tecniche di ingegneria naturalistica.

Ripristino della vegetazione

La scelta dei moduli d'impianto previsti è finalizzata anche al conseguimento di alcuni obiettivi specifici:

- migliorare la qualità del paesaggio attraverso il recupero di forme tradizionali e schermatura delle aree degradate;
- incrementare le potenzialità ecologiche attraverso l'interconnessione di corridoi ecologici tra aree ad elevata naturalità, siti di rifugio e alimentazione per la fauna.

Si elencano quindi i tipologici proposti nel progetto di mitigazione, rimandando alle tavole allegate per ulteriori approfondimenti.

- A – siepe arboreo arbustiva;
- B – macchia arboreo arbustiva;
- C – Difesa spondale;
- D – sistemazione dei terrazzi fluviali dell'Alcantara;
- E – sistemazione del greto dell'Alcantara;
- F – filare alberato;
- G – siepe plurispecifica.
- H – Formazione mista ripariale

Si evidenzia che il progetto prevede il recupero del suolo attualmente occupato dal sedime della linea storica, per una lunghezza di circa 7 km di tracciato, nel tratto che va da inizio progetto (Comune di Fiumefreddo) fino all'attraversamento dell'Alcantara: in dettaglio, viene proposta una rinaturalizzazione superficiale della porzione di linea storica dismessa (rimozione di binario e ballast ed elementi di impermeabilizzazione), ridisegno dei margini periurbani dei centri attualmente interessati dal passaggio della linea ferroviaria, e riconnessione dei corridoi faunistici (eliminazione di eventuali condizioni di "cesura" tramite opportune movimentazioni di terra a piccola scala).

Si potranno così avviare i processi di rinaturalizzazione del sedime liberato mediante la piantumazione di arbusti autoctoni, adottando un sesto d'impianto naturaliforme (a tutto vantaggio anche della percezione paesaggistica complessiva dell'intervento) utilizzando essenze presenti nell'area ed acquisite da fornitori certificati onde evitare l'introduzione di specie alloctone o germoplasma non autoctono.

La localizzazione e definizione di detti sestini d'impianto e delle essenze arbustive da piantumare è indicata negli elaborati di progetto degli interventi di mitigazione e compensazione ambientale e sarà ulteriormente specificata in fase di progettazione esecutiva, in conformità alle indicazioni riportate nel presente Studio.

9 INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO

9.1 Introduzione

Al fine di verificare le ipotesi sull'evoluzione dello stato dell'ambiente a seguito della realizzazione dell'opera presentata in questo Studio di Impatto Ambientale, verrà eseguito a cura del proponente un monitoraggio ambientale del territorio esposto agli impatti.

Pertanto è stato redatto un Progetto di Monitoraggio Ambientale, allegato al presente Studio, costituito da una relazione generale per lotto e dall'elaborato cartografico "Planimetrie localizzazione punti di monitoraggio Lotto 1 e Lotto 2" al quale si rimanda per maggiori dettagli. Tali elaborati sono stati predisposti secondo le Linee Guida redatte dal Ministero per la Tutela dell'Ambiente e del Territorio.

Di seguito si forniscono delle prime indicazioni, obiettivi, requisiti e criteri metodologici per l'attività di monitoraggio ambientale alla quale si rimanda.

9.2 Obiettivi del monitoraggio ambientale

Il Progetto di Monitoraggio ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera, risalendo alle loro cause. Esso è orientato a determinare se tali variazioni sono imputabili all'opera in costruzione o già realizzata, ed a ricercare i correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con la situazione ambientale preesistente.

Il MA persegue i seguenti obiettivi:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera.
- Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale.
- Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.
- Fornire alla Commissione Speciale VIA gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.
- Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti, e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Conseguentemente agli obiettivi da perseguire con il MA, il PMA dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- a) Prevedere il coordinamento delle attività di monitoraggio previste “ad hoc” con quelle degli Enti territoriali ed ambientali che operano nell’ambito della tutela e dell’uso delle risorse ambientali;
- b) Essere coerente con il SIA relativo all’opera interessata dal MA. Eventuali modifiche e la non considerazione di alcune componenti devono essere evidenziate e sinteticamente motivate.
- c) Contenere la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e definizione degli strumenti.
- d) Indicare le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente.
- e) Prevedere meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie.
- f) Prevedere l’utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico.
- g) Individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.
- h) Definire la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell’ambiente interessato.
- i) Prevedere la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare.
- j) Prevedere l’integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti.
- k) Prevedere la restituzione periodica programmata e su richiesta delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti nel SIA.
- l) Pervenire ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all’importanza e all’impatto dell’Opera. Il PMA focalizzerà modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto della sola Opera specifica sull’ambiente. Priorità sarà attribuita all’integrazione quali/quantitativa di reti di monitoraggio esistenti che consentano un’azione di controllo duratura nel tempo.
- m) Definire la struttura organizzativa preposta all’effettuazione del MA
- n) Identificare e dettagliare il costo del monitoraggio - da inserire nel quadro economico del progetto definitivo - tenendo conto anche degli imprevisti.

Il Monitoraggio si articola in tre fasi, in funzione delle fasi evolutive dell’iter di realizzazione dell’opera:

- Monitoraggio Ante Operam (AO), che si conclude prima dell’inizio di attività interferenti con la componente ambientale. In tale fase il Proponente recepisce e verifica tutti i dati reperiti e direttamente misurati per la redazione del SIA.
- Monitoraggio in Corso d’Opera (CO), che comprende tutto il periodo di realizzazione, dall’apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti;

- Monitoraggio Post Operam (PO), comprendente le fasi di pre-esercizio ed esercizio, la cui durata è funzione sia della componente indagata sia della tipologia di Opera.

Il compito del Monitoraggio Ante Operam (AO) è quello di:

- rilevare un adeguato scenario di indicatori ambientali cui riferire l'esito dei rilevamenti in corso d'opera e ad opera finita;
- fungere da base per la previsione delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione e l'esercizio, proponendo le eventuali contromisure.

Il compito del Monitoraggio in Corso d'Opera (CO) è quello di:

- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione posti in essere per ridurre gli impatti ambientali dovuti alle operazioni di costruzione dell'opera.

Il compito del Monitoraggio Post Operam (PO) è quello di:

- verificare gli impatti ambientali intervenuti per effetto della realizzazione dell'opera;
- accertare la reale efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione degli impatti sull'ambiente naturale ed antropico;
- indicare eventuali necessità di ulteriori misure per il contenimento degli effetti non previsti.

La scelta relativa alle componenti ambientali da monitorare, in quanto significative per caratterizzare la qualità dell'ambiente in cui l'opera si colloca, deve essere effettuata tenendo conto sia del contesto ambientale, sia delle caratteristiche dell'opera stessa.

9.3 Criteri di acquisizione, archiviazione e restituzione dei dati di monitoraggio

Al fine di assicurare l'uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi del MA, ogni sistema di monitoraggio ambientale deve garantire, come minimo:

- controllo e validazione dei dati;
- archiviazione dei dati e aggiornamento degli stessi;
- confronti, simulazioni e comparazioni;
- restituzione tematiche.

I dati di monitoraggio saranno elaborati mediante adeguati strumenti tecnologici ed informatici in grado di acquisire, trasmettere, archiviare ed analizzare coerentemente l'insieme di dati proveniente dalle diverse componenti specifiche monitorate nel tempo. I dati relativi alle diverse componenti ambientali rilevate saranno disponibili sia su archivi informatici (basati su Sistemi Informativi Territoriali), attraverso i quali è possibile seguire nel dettaglio l'evoluzione del quadro ambientale e

realizzare un sistema per la distribuzione dell'informazione ai vari enti pubblici, sia su documenti cartacei, da trasmettere su richiesta agli enti interessati.

Per l'acquisizione e la restituzione delle informazioni, saranno predisposte specifiche schede di rilevamento, contenenti elementi relativi al contesto territoriale (caratteristiche morfologiche, distribuzione dell'edificato, sua tipologia, ecc.), alle condizioni al contorno (situazione meteorologica, infrastrutture di trasporto e relative caratteristiche di traffico, impianti industriali, attività artigianali, ecc.), all'esatta localizzazione del punto di rilevamento, oltre al dettaglio dei valori numerici delle grandezze oggetto di misurazione, annotazioni di fenomeni singolari che si ritengono non sufficientemente rappresentativi di una condizione media o tipica dell'ambiente in indagine. Per ciascuna componente ambientale saranno redatte, per le diverse fasi del monitoraggio, delle planimetrie, dove saranno indicate le opere, le infrastrutture, la viabilità, ed i punti di monitoraggio. Tali planimetrie saranno integrate e modificate sulla base degli eventuali cambiamenti che il PMA subirà nel corso della costruzione dell'opera.

Nelle diverse fasi del monitoraggio, per ogni componente ambientale monitorata, verranno prodotti rapporti periodici per i vari punti di misura dopo ogni campagna di monitoraggio. Tali rapporti, oltre ai valori numerici dei diversi parametri misurati, conterranno una descrizione sintetica dello stato della componente monitorata, delle sorgenti di inquinamento eventualmente presenti nella fase di attività in esame, oltre ad una descrizione delle attività di cantiere svolte e/o in corso. Nelle fase in Corso d'Opera inoltre, con cadenza prefissata, sarà redatta, per ogni componente ambientale, una relazione di sintesi dei rapporti di misura, in cui verranno descritte le attività svolte ed evidenziate le variazioni indotte dalle attività di cantiere sull'ambiente circostante e le eventuali opere di mitigazione predisposte. Nella fase post-operam, per ogni componente ambientale monitorata, verrà redatta una relazione finale di sintesi, in cui verranno descritte ed evidenziate le eventuali variazioni indotte sull'ambiente successivamente alla realizzazione dell'opera e gli eventuali interventi correttivi adottati.

9.4 Componenti ambientali monitorate

Il Piano di Monitoraggio Ambientale allegato al presente studio (codice elaborato RS2S01D69RGAC0000001 e RS2S02D69RGAC0000001), contiene dei paragrafi specifici per le singole componenti monitorate. In particolare si tratta delle componenti:

- Atmosfera;
- Acque superficiali;
- Acque sotterranee;
- Acque marine;
- Suolo e sottosuolo;
- Vegetazione, flora e fauna;
- Paesaggio;
- Rumore;
- Vibrazioni;
- Ambiente sociale.



**DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA - PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO**

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione generale – Parte Seconda

COMMESSA
RS2S

LOTTO
00

CODIFICA
D 22

DOCUMENTO
RG SA 00 0A 002

REV.
B

PAG.
286/298

Per ognuna delle componenti monitorate, vengono descritti gli obiettivi specifici, le metodiche di campionamento, i criteri di individuazione delle aree da monitorare, le modalità di monitoraggio ed i parametri e l'articolazione temporale dell'attività di monitoraggio.

Nella "Planimetria di localizzazione dei punti di monitoraggio" si individua l'ubicazione di tutti i punti di monitoraggio individuati e la tipologia del monitoraggio stesso.

Si rimanda agli elaborati specifici per ulteriori dettagli.

10 INTERFERENZE E IMPATTI CON BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI

L'analisi e la valutazione dei beni culturali ed il paesaggio è stata già svolta nei capitoli precedenti. Per cui, per evitare la duplicazione dei testi, si fa rimando ai capitoli e paragrafi già elaborati e coerenti con il presente capitolo.

11 IMPATTI DOVUTI ALLA VULNERABILITÀ DEL PROGETTO

Nel presente capitolo, sono considerati i rischi di vulnerabilità che l'opera in esame può avere per gravi incidenti e/o calamità naturali.

Nell'esercizio della linea ferroviaria si ritiene di poter escludere il rischio di gravi incidenti. La gestione della rischio è stata analizzata nella Relazione di Sicurezza alla quale si rimanda per opportuni approfondimenti.

Per quanto riguarda i rischi derivanti da calamità naturali, sono state esaminate le condizioni connesse a:

- rischio sismico;
- subsidenza;
- alluvioni.

11.1 Rischio sismico

Come descritto nello stato attuale, componente suolo e sottosuolo, i territori dei comuni di Ali Terme, Furci Siculo, Itala, Messina, Nizza di Sicilia, Pagliara, Roccalumera, Santa Teresa di Riva, Sant'Alessio Siculo, Savoca e Scaletta Zanclea ricadevano in Zona sismica 1, ovvero aree che potrebbero essere interessate da eventi sismici molto forti.

Al contrario, i comuni di Calatabiano, Castelmola, Fiumefreddo di Sicilia, Forza d'Agrò, Gallodoro, Letojanni e Taormina ricadevano in Zona sismica 2, ovvero aree che potrebbero essere interessate da eventi sismici abbastanza forti.

Successivamente l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha prodotto una classificazione secondo la quale il territorio nazionale è suddivisibile in quattro differenti classi sismiche, ma a scopo esclusivamente amministrativo.

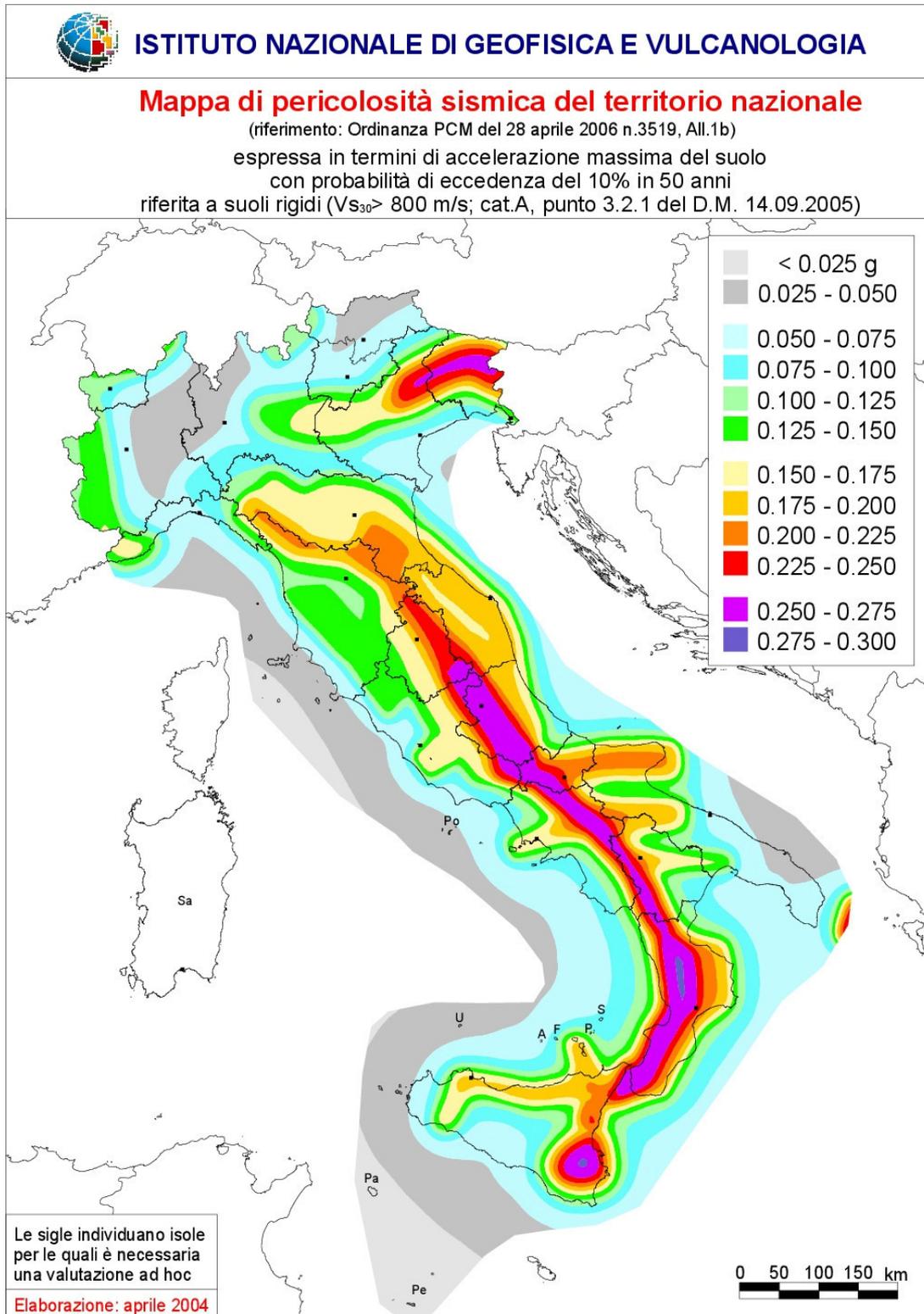


Figura 11-1 Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale (da Meletti & Montaldo 2007) contenuta nel Progetto S1 dell'INGV-DPC (<http://esse1.mi.ingv.it/d2.html>).

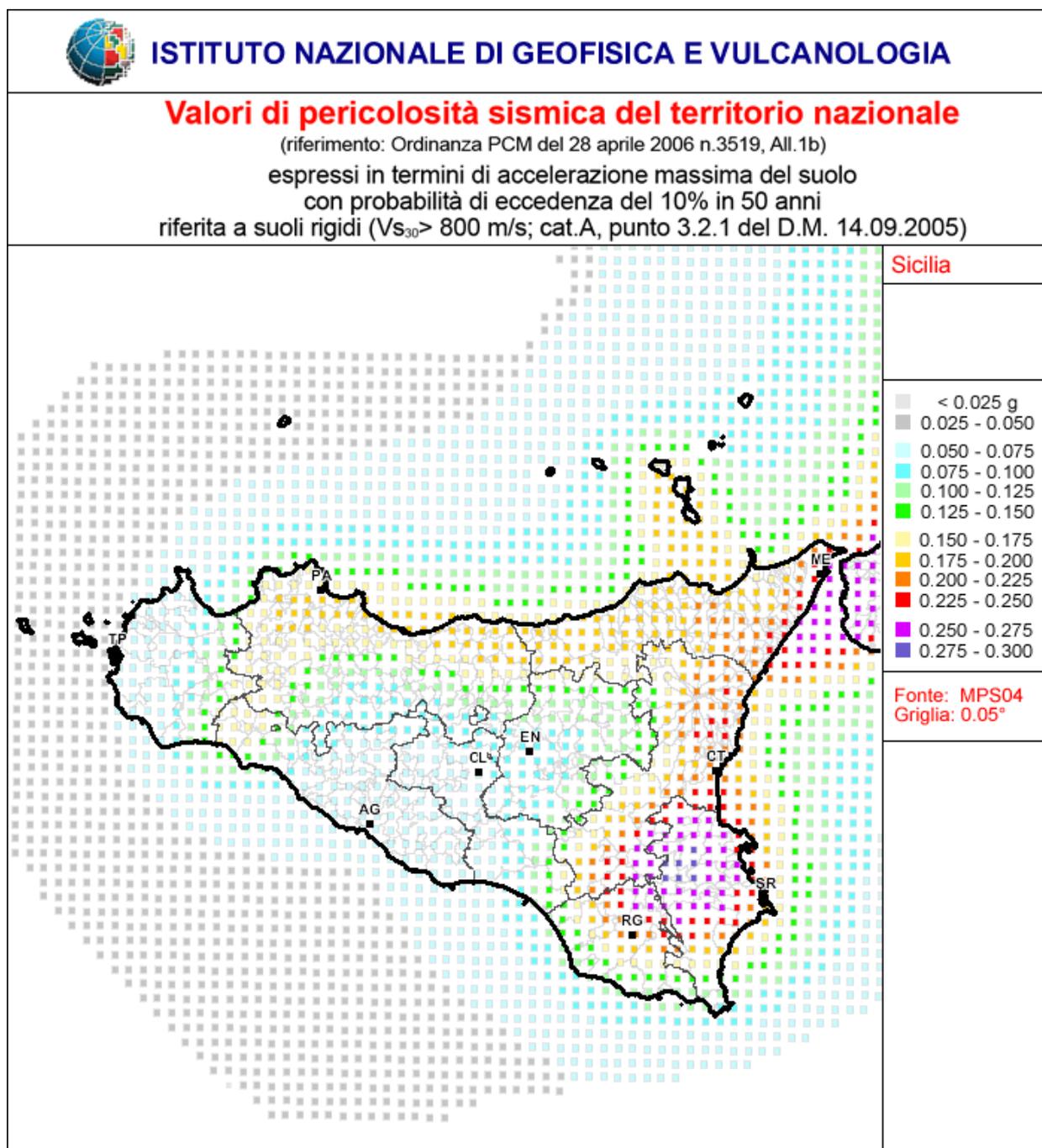


Figura 11-2 Mappa di pericolosità sismica della Regione Sicilia (da Meletti & Montaldo 2007) contenuta nel Progetto S1 dell'INGV-DPC (<http://esse1.mi.ingv.it/d2.html>).

Inoltre, il *database* del progetto ITHACA (*ITaly HAZard from CApable faults*) mostra, nell'area progettuale, l'esistenza di alcune faglie capaci, definite come lineamenti tettonici attivi che potenzialmente possono creare deformazioni in superficie e produrre fenomeni dagli effetti distruttivi per le opere antropiche.

In particolare, la Faglia di Fiumefreddo interseca direttamente la parte meridionale del tracciato di progetto, determinando un elevato stato di pericolosità sismica per l'area.

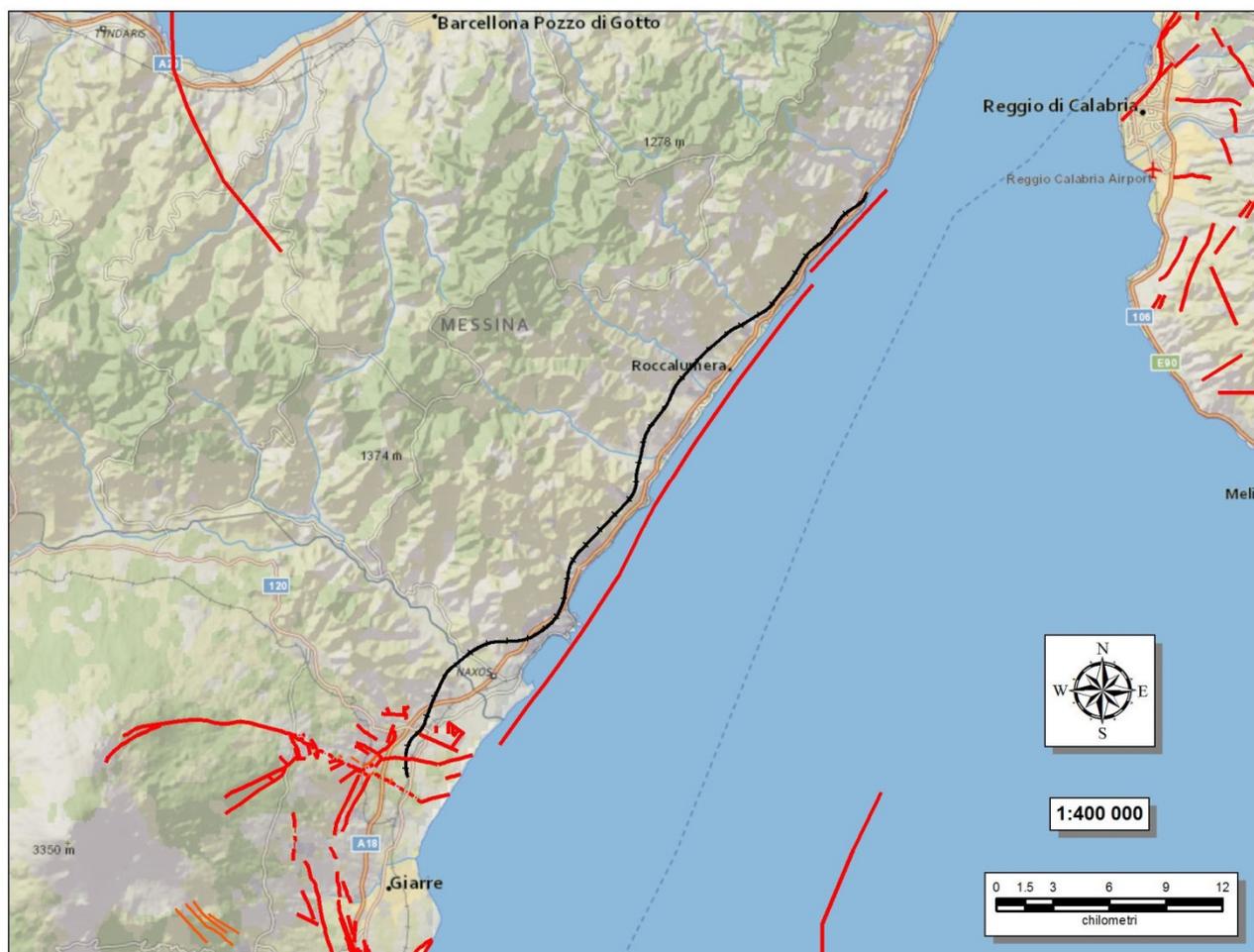


Figura 11-3: Stralcio cartografico dell'area di interesse con indicazione schematica del tracciato di progetto (in nero) e delle faglie capaci (in rosso) (<http://sgi.isprambiente.it/ArcGIS/rest/services/servizi/ithaca/MapServer>).

11.2 Subsidenza

ISPRA, su dati raccolti dalla letteratura, ARPA e Regioni elabora un database riferito all'intero territorio nazionale in cui viene indicato il fenomeno della subsidenza.

Questo fenomeno non interessa in particolar modo il territorio siciliano; come si evince dalla figura sotto riportata, il fenomeno non interessa i comuni interferiti dal progetto in esame.

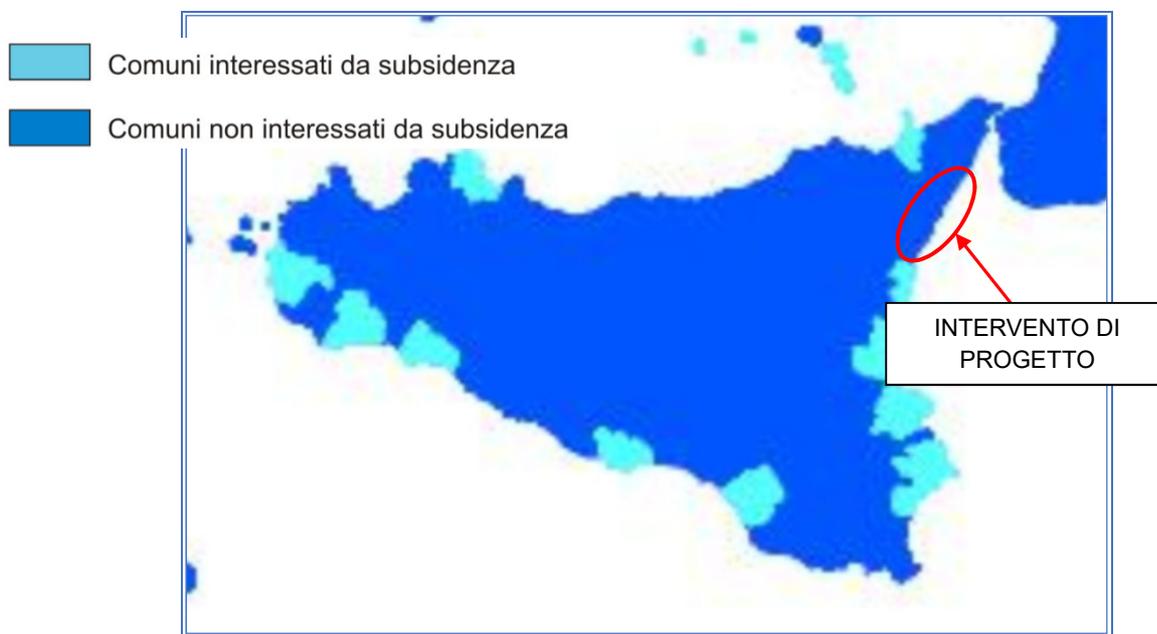


Figura 11-4: Comuni interessati da subsidenza – Elaborazione ISPRA da dati raccolti dalla letteratura, ARPA e da Regioni

Ciò non significa che il fenomeno non sia presente, probabilmente se esiste però è limitato arealmente o nella sua intensità.

11.3 Alluvioni

Come detto in precedenza, l'area di intervento è caratterizzata dalla presenza di corsi d'acqua censite come "siti d'attenzione":

- Fiume Alcantara al Km 7 circa, con codice identificativo dell'area 096-E-3CL-E01 e 096-E-5TA-E01;
- Torrente S. Venera al Km 9 circa, con codice identificativo dell'area 097-E-5CM-E01;
- Torrente Sirina al Km 11+500 circa, con codice identificativo dell'area 097-E-5TA-E01;
- Torrente Salice al Km 22+200 circa, con codice identificativo dell'area 097-E-5SU-E04;
- Torrente Fiumara D'Agrò al Km 23 circa, con codice identificativo dell'area 098-E-5SU-E01 e 098-E-5SX-E01;
- Torrente Allume al Km 31+100 circa, con codice identificativo dell'area 100-E-5RC-E01;
- Torrente Landro al Km 31+900 circa, con codice identificativo dell'area 100-E-5NI-E01;
- Torrente Ali al Km 34+600 circa, con codice identificativo 102- -E001;
- Torrente al Km 40+100 circa, con codice identificativo 102 - E006.

Sono presenti inoltre alcune interferenze con aree a pericolosità idraulica P3 Alta, ovvero soggette ad alluvioni frequenti con elevata probabilità (Tempo di ritorno 300 anni):

- Torrente Letojanni al Km 16+100 circa, con codice identificativo dell'area 097-E-5LT-E01;
- Torrente al Km 34 circa, con codice identificativo 102- -E002;
- Torrente Racinazzo al Km 40+550 circa, con codice identificativo 102-E005;

- Torrente Giampilieri al Km 42+200 circa, con codice identificativo 102-E082;
- Stazione Giampilieri, con codice identificativo 102-E080.

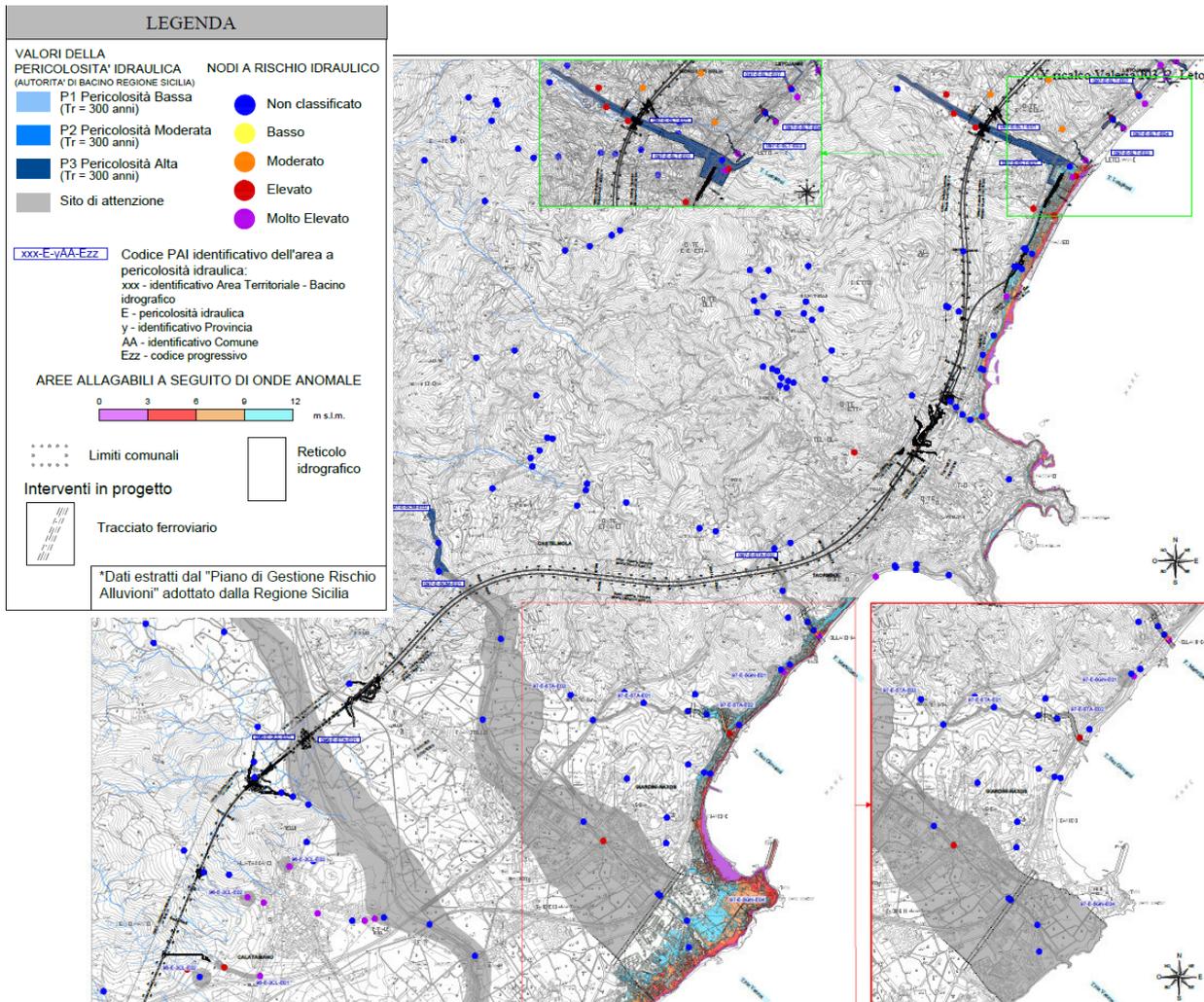


Figura 11-5 Planimetria pericolosità idraulica PAI – Interferenza con Pericolosità Idraulica P3

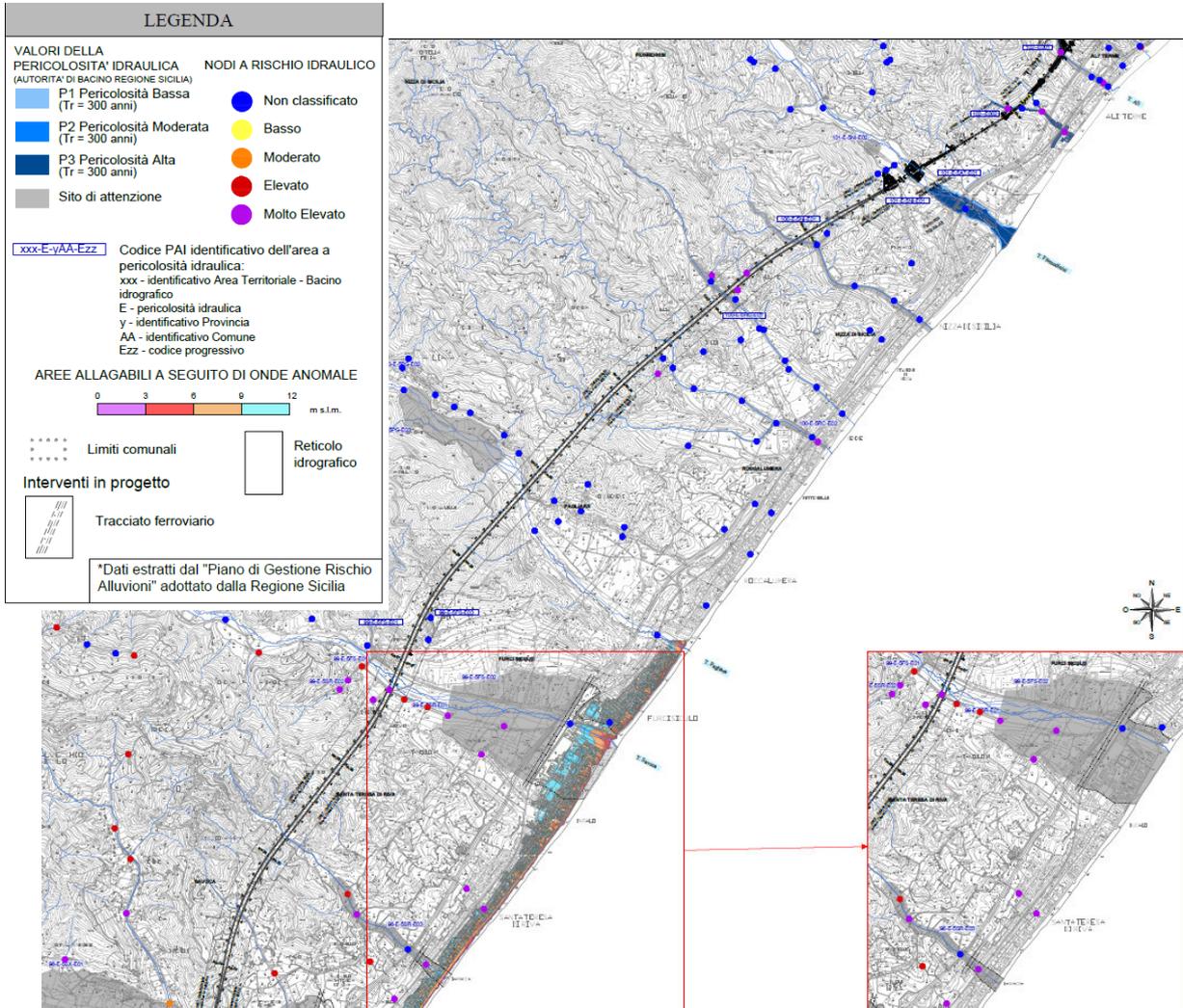


Figura 11-6 Planimetria pericolosità idraulica PAI – Interferenza con Pericolosità Idraulica P3

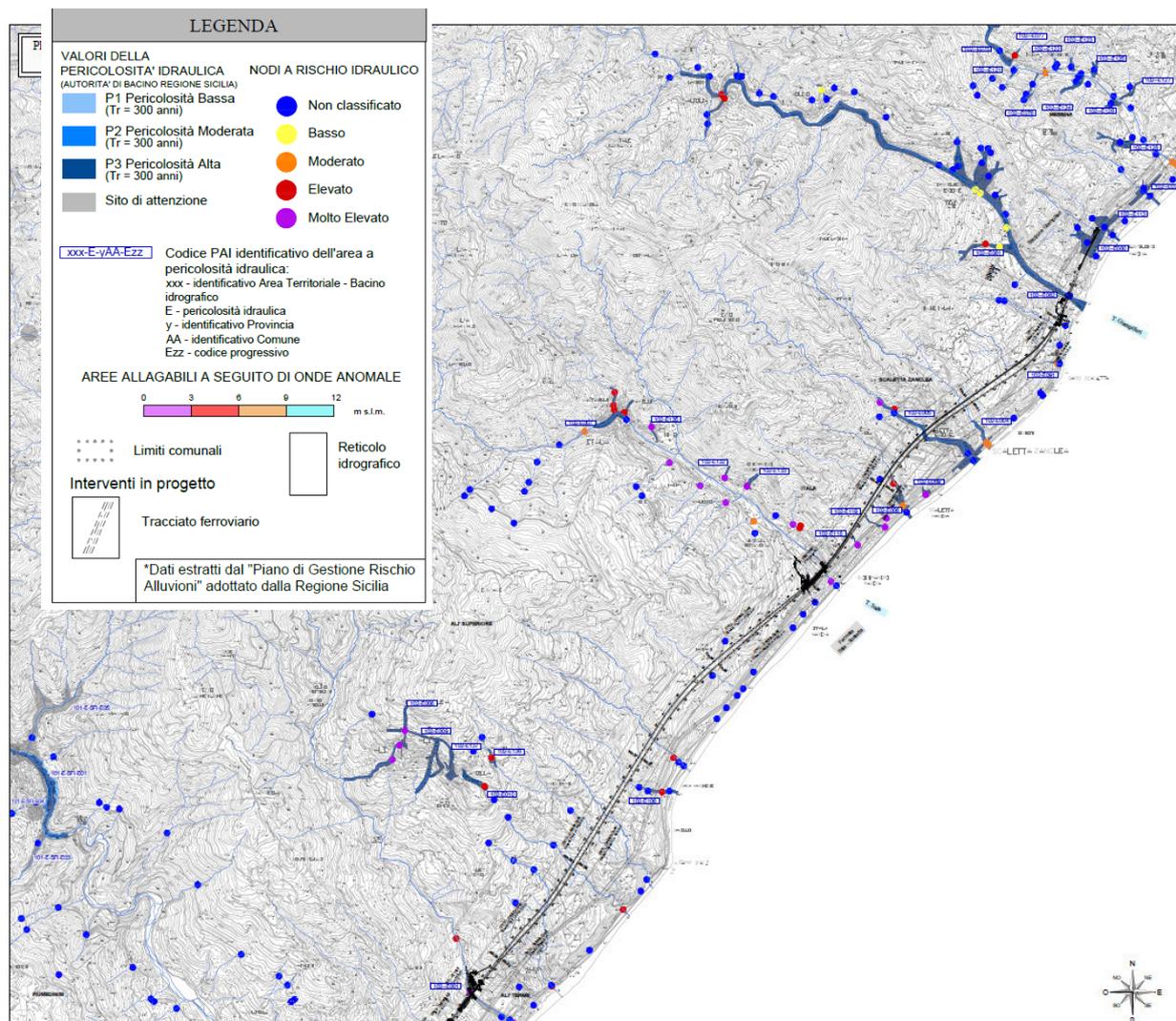


Figura 11-7 Planimetria pericolosità idraulica PAI – Interferenza con Pericolosità Idraulica P3

Si ricorda che la provincia di Messina è stata interessata dall'alluvione del 2009, una calamità naturale verificatasi in un'area ristretta della Sicilia nord-orientale causata da un violento nubifragio, iniziato nella serata del 1 Ottobre 2009 e durato tutta la notte fino al mattino del giorno successivo. Il nubifragio ha provocato lo straripamento dei corsi d'acqua e diversi eventi franosi, a cui è seguito lo scivolamento a valle di colate di fango e detriti.

L'evento ha colpito una zona immediatamente a sud della città di Messina, lungo la costa ionica, che, malgrado la difficile orografia dei terreni, risulta fortemente antropizzata. I centri più colpiti sono stati Scaletta Marina, nel comune di Scaletta Zanclea e diverse località del comune di Messina, tra cui Giampileri e la sua stazione ferroviaria.

Il disastro è avvenuto in una zona a elevato rischio idrogeologico, già colpita in precedenza da eventi franosi e alluvionali.

Tale aspetto è ad oggi monitorato dalla Protezione Civile della Regione Sicilia, ed in seguito all'evento è stata fatta una pianificazione per il contenimento di tale aspetto.

12 ELENCO DELLE FONTI UTILIZZATE

- Regione Sicilia
(http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE)
- Città Metropolitana di Catania
(<http://www.cittametropolitana.ct.it/>)
- Città Metropolitana di Messina
(<http://www.cittametropolitana.me.it/>)
- ARPA Sicilia - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente
(<http://www.arpa.sicilia.it/>)
- Struttura Territoriale di Catania – ARPA Sicilia
(<http://www.arpa.sicilia.it/strutture/struttura-territoriale-di-catania/>)
- Struttura Territoriale di Messina– ARPA Sicilia
(<http://www.arpa.sicilia.it/strutture/struttura-territoriale-di-messina/>)
- Osservatorio delle Acque – Regione Sicilia
(<http://www.osservatorioacque.it/?cmd=article&id=71>)
- Comune di Fiumefreddo di Sicilia
(<http://www.comune.fiumefreddodisicilia.ct.gov.it/>)
- Comune di Calatabiano
(<http://www.comune.calatabiano.ct.it/>)
- Comune di Castelmola
(<http://www.comunecastelmola.gov.it/>)
- Comune di Taormina
(<http://www.comune.taormina.me.it/>)
- Comune di Letojanni
(<http://www.comuneletojanni.gov.it/>)
- Comune di Ali Terme
(<http://www.comune.aliterme.me.it/newsite/index.php>)
- Comune di Forza D'Agrò
(<http://www.comune.forzadagro.me.it/>)
- Comune di Furci Siculo
(<http://www.comune.furcisciculo.me.it/newsite/index.php>)
- Comune di Gallodoro
(<http://www.comune.gallodoro.me.gov.it/>)
- Comune di Itala
(<http://www.comuneitala.it/>)
- Comune di Messina
(<http://www.comunemessina.gov.it/>)
- Comune di Nizza di Sicilia
(<http://www.comune.nizzadisicilia.me.it/>)
- Comune di Pagliara
(<http://www.comune.pagliara.me.it/>)

- Comune di Roccalumera
(<http://www.comune.roccalumera.me.it/>)
- Comune di Santa Teresa di Riva
(<http://www.comune.santateresadiriva.me.it/>)
- Comune di Sant’Alessio Siculo
(<http://www.comune.santalessiosiculo.me.it/sitoweb/>)
- Comune di Savoca
(<http://www.comunesavoca.gov.it/>)
- Comune di Scaletta Zanclea
(<http://www.comunescalettazanclea.it/>)
- Geoportale Nazionale
(<http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>)
- Guida ai Comuni, alle Province ed alle Regioni d'Italia (raccolta dati ISTAT)
(<http://www.tuttitalia.it/>)
- SITAP – Portale del Ministero dei beni e delle Attività Culturali e del Turismo
<http://www.sitap.beniculturali.it/>)
- Rete Natura 2000 – Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del mare
(<http://www.minambiente.it/pagina/rete-natura-2000>)

13 RIEPILOGO DELLE DIFFICOLTÀ INCONTRATE

Nel corso delle attività per la redazione del presente studio e degli elaborati cartografici ad esso allegati non sempre dai siti web delle amministrazioni territoriali è stato possibile ottenere tutte le informazioni necessarie alla caratterizzazione del contesto di intervento così come i documenti della pianificazione e programmazione territoriale e settoriale.

Ciò nonostante la disponibilità dei vari tecnici degli enti della Regione Sicilia ha permesso l'ottenimento di dati che hanno aiutato al completamento di alcuni tematismi ambientali.