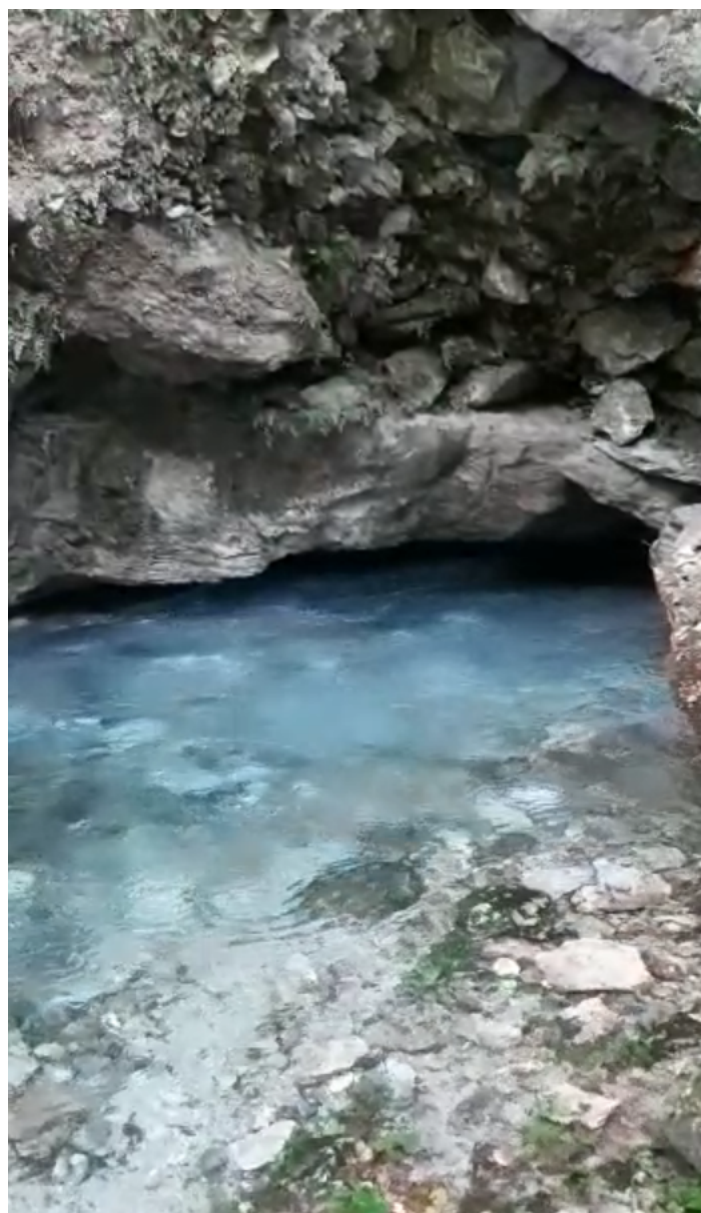




CONTRATTO DI FIUME FRIGIDO

ANALISI CONOSCITIVA

Allegato A



INDICE

<u>1 - INTRODUZIONE GENERALE</u>	<u>4</u>
1.1 - IL CONTRATTO DI FIUME.....	4
<i>COSA PREVEDE IL PROCESSO DI ATTIVAZIONE DI UN CONTRATTO DI FIUME</i>	4
1.2 - COME USARE L'ANALISI CONOSCITIVA PRELIMINARE.....	5
1.3 - GLI OBIETTIVI GENERALI DEL DOCUMENTO DI INTENTI "VERSO UN CONTRATTO DI FIUME PER IL FRIGIDO"	6
1.4 - PUNTI DI FORZA E PUNTI DI DEBOLEZZA DEL TERRITORIO	6
<u>2 - INQUADRAMENTO DEL BACINO IDROGRAFICO</u>	<u>11</u>
2.1 - LE SORGENTI	15
2.2 - GLI ACQUIFERI – STATO DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI	17
<u>3 - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO</u>	<u>20</u>
3.1 - INDICE DI QUALITÀ MORFOLOGICA (IQM)	22
3.2 - PERICOLOSITA' FRANOSA	24
<u>4 - ASPETTI NATURALISTICI E SITI NATURA 2000</u>	<u>25</u>
<u>5 - INQUADRAMENTO CLIMATOLOGICO</u>	<u>29</u>
<u>6 - QUALITA' DELLE ACQUE SUPERFICIALI</u>	<u>30</u>
<u>7 - BILANCIO IDRICO</u>	<u>37</u>
7.2 - CAPTAZIONI.....	40
<i>CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE</i>	41
7.3 - SCARICHI ACQUE REFLUE.....	41
<u>8 - RISCHIO IDRAULICO</u>	<u>42</u>
8.1 - AREA OMOGENEA V TRA FRIGIDO E VERSILIA.....	47
8.2 - AREA OMOGENEA VI FRIGIDO.....	47
8.3 - AREA OMOGENEA VII TRA RICORTOLA E FRIGIDO	49
<u>9 - USO DEL SUOLO</u>	<u>49</u>
<u>10 - IL SISTEMA INSEDIATIVO</u>	<u>52</u>

11 - INQUADRAMENTO SOCIO-ECONOMICO54

11.1 - ATTIVITÀ ESTRATTIVA..... 56

11.2 - ALTRE ATTIVITÀ PRODUTTIVE-COMPARTO LAPIDEO LUNGO IL FIUME
FRIGIDO..... 65

12 - FRUIZIONE ED ACCESSIBILITA'65

12.1 - IL FIUME FRIGIDO E IL TERRITORIO DI MASSA - RAPPORTO TRA I FIUME E
LA STORIA ANTROPICA DEL TERRITORIO MASSESE..... 67

BIBLIOGRAFIA88

1 - INTRODUZIONE GENERALE

1.1 - IL CONTRATTO DI FIUME¹

Il Contratto di Fiume costituisce una sorta di patto/accordo volontario e condiviso, sottoscritto tra diversi soggetti pubblici e privati a vario titolo interessati ad un corso d'acqua di cui condividono la riqualificazione, manutenzione, tutela e valorizzazione sostenibile attraverso l'individuazione di una comune visione e modalità di lavoro e di azione. Dal punto di vista amministrativo si configura come un **processo di programmazione negoziata** che, in coerenza con la pianificazione vigente e nel rispetto delle competenze specifiche dei vari attori territoriali, consente di portare a sistema le diverse istanze che ruotano intorno al sistema fluviale in una visione unitaria, in una *governance* integrata e in un'azione coordinata.

Cosa prevede il processo di attivazione di un Contratto di Fiume

La attivazione di un Contratto di Fiume prevede una metodologia indicata all'interno di un **“Documento di Intenti”** che viene sottoscritto dai primi promotori di un Contratto di Fiume (il cosiddetto **“Comitato Promotore”**).

Nel caso del Fiume Frigido hanno sottoscritto il

Documento Verso un Contratto di Fiume per il Frigido e fanno parte del Comitato Promotore:

Enti Pubblici

Comune di Massa
(Coordinatore)
Ente Regionale Parco Alpi
Apuane
Consorzio di Bonifica 1
Toscana Nord
Autorità di Bacino
Distrettuale Appennino
Settentrionale
ASMIU

Associazioni

Legambiente sezione Massa Montignoso
Aquilaia – Natura e paesaggio apuano Onlus
Salviamoli Tutti - Rescue Team ASD
Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale
Comunità Interattive – Officina per la
Partecipazione APS

Imprese

GAIA spa
Marmi Ducale srl
MAP srl
Ezio Ronchieri srl
GMC spa
ECB srl
Giorgina Marmi srl

Tabella 1. Sottoscrittori del documento

La attivazione di un Contratto di Fiume richiede:

1. una base conoscitiva strutturata e condivisa (contenuta nel presente documento “Analisi conoscitiva preliminare” successivamente aggiornato in **“Analisi conoscitiva definitiva”**);
2. una visione strategica comune e identitaria con obiettivi condivisi (contenuta nel **Documento Strategico**);
3. un **Primo Programma di Azione** contenente gli interventi condivisi e le relative modalità attuative, selezionati tramite un sistema di valutazione integrata multi-obiettivo trasparente;
4. un atto di impegno formale (il **“Contratto di Fiume”**) all'attuazione di azioni identificate nel Primo Programma d'Azione e finalizzate agli obiettivi prefissati dal Documento Strategico, sottoscritto dai soggetti che intendono impegnarsi per la loro realizzazione;
5. un piano di monitoraggio e comunicazione di accompagnamento e verifica della fase attuativa.

Tali step vengono raggiunti attraverso un processo decisionale – avviato con il Comitato Promotore – che si apre a tutti i soggetti potenzialmente interessati attraverso un **percorso**

¹ Per maggiori riferimenti si rimanda alla lettura del Documento di Intenti “Verso un Contratto di Fiume per il Frigido”.

partecipativo strutturato, e la costituzione di una **Assemblea di bacino** inizialmente composta da chi prende parte al percorso partecipativo e alla definizione del Contratto di Fiume, successivamente ampliata a chiunque sia interessato alla *governance* del Fiume oggetto del Contratto. Il percorso partecipato prevede l'organizzazione di incontri facilitati da staff qualificato e accompagnati da attività di preparazione e restituzione con apposito materiale di supporto, gestiti da una “**Segreteria Tecnica**”², organo di supporto metodologico e di assistenza scientifica e organizzativa per l'avvio e l'implementazione del percorso di *governance*.

1.2 - COME USARE L'ANALISI CONOSCITIVA PRELIMINARE

L'Analisi Conoscitiva preliminare contiene informazioni di base raccolte dalla Segreteria Tecnica tramite i report degli incontri con il Comitato Promotore, le interviste individuali condotte con alcuni portatori di interesse, attività di analisi e ricerca. Non intende essere un documento esaustivo né di valore tecnico-scientifico (come possono essere i quadri conoscitivi degli strumenti urbanistici o di altre istruttorie istituzionali); ha la funzione di fornire una base comune di conoscenza ai partecipanti del percorso partecipativo e, nella sua versione definitiva, ai sottoscrittori del Contratto di Fiume. Contiene la sezione:

- **Sezione “Elementi distintivi del territorio”**, funzionale a conoscere gli aspetti che distinguono l'area oggetto del Contratto di Fiume, i suoi punti di forza, i suoi punti di debolezza. Essa contiene anche parti del Documento di Intenti che avvia il processo di attivazione di un Contratto di Fiume, e per questo motivo include anche gli “**Obiettivi generali**” che hanno spinto alla promozione di un Contratto di Fiume. La sua lettura è richiesta al primo incontro del percorso partecipativo che è finalizzata alla definizione dell'Analisi conoscitiva definitiva.

La Sezione Piani e Programmi, come di seguito definita, è stata invece inserita nel Documento Strategico

- **Sezione Piani, Programmi e Progetti**, funzionale a conoscere:
 - La **pianificazione e programmazione istituzionale** prevista nell'area oggetto del Contratto di Fiume. La conoscenza dei Piani è richiesta dal primo incontro del percorso partecipativo per definire il Documento Strategico, e per i successivi incontri di selezione e progettazione degli interventi del Primo Programma d'Azione. È fondamentale che le strategie, gli obiettivi e le azioni indicate dal Contratto di Fiume siano coerenti con la pianificazione istituzionale: in caso contrario il Primo Programma d'Azione dovrà prevedere come primo passaggio un aggiornamento/riorientamento di tali strumenti.
 - I **Progetti** istituzionali o meno, presenti nell'area oggetto del Contratto di Fiume. Il terzo incontro del percorso partecipativo ed i successivi richiedono la conoscenza dei progetti in ideazione/previsione/attuazione già identificati ed evidenziati dal Comitato Promotore o comunque rilevati nel territorio, previsti ad esempio dalla Regione Toscana, dall'Autorità Idrica Toscana, da ARPAT (che non fanno parte del Comitato Promotore). La conoscenza di tali progetti facilita la definizione di azioni che siano integrate tra loro, condivise e sostenute da un elevato numero di sottoscrittori del Contratto di Fiume.

² La Segreteria Tecnica del Documento di Intenti Verso un Contratto di Fiume per il Frigido è coordinata da Comunità Interattive – Officina per la Partecipazione in collaborazione con Centro Italiano di Riqualificazione Fluviale e il settore tecnico-amministrativo identificato dal Coordinatore.

1.3 - GLI OBIETTIVI GENERALI DEL DOCUMENTO DI INTENTI “VERSO UN CONTRATTO DI FIUME PER IL FRIGIDO”

1. Risoluzione delle criticità legate all’ingente afflusso di persone mediante il **miglioramento e la regolamentazione delle condizioni di fruizione del territorio limitrofo al fiume** (interventi di messa in sicurezza delle discese al fiume presenti, creazione di spazi di parcheggio, ecc.).
2. Raggiungimento e salvaguardia dello **stato delle acque buono** in rispetto delle normative ambientali di riferimento: in particolare la direttiva 2000/60/CE (Direttiva Quadro sulle Acque), unitamente alla direttiva 2007/60/CE (Direttiva Alluvioni)
3. **Tutela e valorizzazione del paesaggio e dell’ecosistema fluviale.**
4. **Manutenzione delle sponde e dell’alveo** secondo criteri e indirizzi condivisi da tutte le autorità con competenze in materia, anche ai fini di una partecipazione dei portatori di interessi nelle attività a ciò dedicate.
5. **Recupero di ex aree produttive** ed altri edifici parzialmente recuperati ad oggi dismesse, al fine di creare adeguati spazi per la socialità e l’aggregazione.
6. **Coinvolgimento delle scuole** in eventi di divulgazione dei contenuti e dei risultati del progetto, al fine di costruire dal basso la **consapevolezza della comunità alle specifiche caratteristiche ambientali di pregio del corso d’acqua.**
7. Individuazione di interventi di **riqualificazione del corso d’acqua** tesi al miglioramento delle **condizioni ecologiche e morfologiche ed alla riduzione del rischio idraulico**, quali il ripristino delle condizioni naturali precedenti agli abusi nella zona di Renara, il contenimento di specie vegetali alloctone e loro sostituzione con vegetazione autoctona anche nella zona del Parco fluviale del fiume Frigido, l’ampliamento dell’alveo e la tutela delle aree perifluviali.

I 3 ambiti tematici trasversali che vengono approfonditi negli incontri del percorso partecipativo per garantire una visione ecosistemica ed integrata delle strategie, obiettivi ed azioni del Contratto di Fiume:

1. **Qualità dell’acqua e dell’ecosistema**
2. **Manutenzione e gestione del rischio idraulico**
3. **Valorizzazione e fruizione**

1.4 - PUNTI DI FORZA E PUNTI DI DEBOLEZZA DEL TERRITORIO³

I punti di forza rispetto alla qualità dell’acqua e dell’ecosistema

- Il Parco Regionale Alpi Apuane con numerosi Siti di Importanza Regionale: SIR 21 Monte Tambura - Monte Sella, SIR 7 Monte Castagnolo, SIR 18 Monte Serra-Monte Altissimo, SIR 23 Praterie primarie e secondarie della Alpi Apuane. Le vaste aree arboree di castagni, querce, carpini, faggi e praterie.
- La volontà di pianificare e condividere un progetto partecipato da più interlocutori.
- La funzione di “connettore” del fiume Frigido che attraversa paesi e ambienti e che può rappresentare un luogo di sviluppo del territorio attraverso progetti/eventi a carattere sociale, sportivo (pesca in particolare) e di promozione turistica.
- Il miglioramento della fruibilità del sistema idrico e del patrimonio ecologico/naturalistico che può portare ad un incremento dell’offerta turistica del territorio.
- I sistemi di monitoraggio ed analisi che sono stati implementati nel tempo.
- La qualità e quantità dell’acqua teoricamente eccellente.

³ Tratti dal Documento di Intenti Verso un Contratto di Fiume per il Frigido ed integrati da opinioni emerse da interviste e riunioni del Comitato Promotore e Assemblea di Bacino.

- Il valore dell'ecosistema soprattutto nelle zone di collina/montagna.
- La presenza di specie animali locali (avifauna): in particolare la presenza di 3 siti riproduttivi di Ululone Appenninico, anfibio tutelato dalla Direttiva Habitat, nella Valle del Frigido in 3 diversi affluenti.

I punti di forza rispetto a manutenzione e gestione del rischio idraulico

- L'attività permanente del Consorzio di Bonifica 1 Toscana Nord di manutenzione delle sponde del Parco fluviale del Fiume Frigido.
- L'attività di monitoraggio di alcuni tratti del Fiume Frigido e del Torrente Renara da parte di associazioni del territorio in convenzione con il Consorzio di Bonifica 1 Toscana Nord e il Comune di Massa.
- La realizzazione o messa in cantiere da parte della Regione Toscana di numerosi interventi di riduzione del rischio idraulico.
- Le attività che prevedono il monitoraggio dei corsi d'acqua e interventi di manutenzione e di realizzazione di opere idrauliche a mitigazione del rischio idraulico.
- Possibilità di realizzare una più attenta manutenzione con i soggetti che vivono il fiume, per renderlo più sicuro e dare opportunità di turismo e lavoro per le comunità.
- Uso del percorso del fiume come infrastruttura verde.
- Opere di messa in sicurezza e mitigazione del rischio da parte della Regione Toscana.
- Disponibilità di un quadro conoscitivo della pericolosità idraulica suddivisa per zone.

I punti di forza rispetto alla valorizzazione e fruizione

- Il Parco fluviale Fiume Frigido molto frequentato dalla collettività, strutturato dal Comune di Massa con pista pedo-ciclabile, illuminazione, panchine e cestini, mantenuto dal Consorzio di Bonifica 1 Toscana Nord.
- Le attività ricettive nel Parco Regionale delle Apuane aderenti alla Carta Europea per il Turismo Sostenibile.
- La rete di sentieri e di rifugi (Rifugio Conti, Rifugio Città di Massa), il reticolo di grotte, le "vie storiche" (Via Francigena, Via della Libertà, Via Vandelli).
- Le aree di valore storico site e visitabili lungo il Fiume Frigido: la mansio romana Taberna Frigida, la Ex Filanda di Forno.
- La naturalità di numerose sezioni dell'alveo fluviale che, inserito in un contesto paesaggistico e naturalistico di pregio, è accessibile in più zone, con pozze naturali e artificiali utilizzabili per la balneazione estiva e per attività educative e sportive (pesca, canyoning).
- La percezione del Torrente Renara come di un luogo identitario delle frazioni di Montagna, tradizionalmente utilizzato per la balneazione estiva e la costruzione di pozze.
- le associazioni (sportive, ambientaliste, culturali) che svolgono attività per la difesa, per la valorizzazione, per la fruizione del sistema fluviale.
- La significativa e storicizzata presenza di attività estrattive e infrastrutture per la lavorazione del marmo ancora attive, da considerare una risorsa sia dal punto di vista economico che della sostenibilità ambientale allorché garantiscano il rispetto della normativa in ambito di gestione dei rifiuti da lavorazione; Su questo punto l'Assemblea di Bacino si è pronunciata in senso contrario perché ritiene incompatibile il sistema produttivo estrattivo e la salvaguardia ecologica delle acque del territorio.

- Varietà dell'offerta proposta dal territorio del fiume attraverso tematiche ricreative, ambientali e storiche.
- Possibilità di valorizzare la biodiversità del territorio attraverso la conoscenza del fiume dall'alveo alle golene (es: percorsi guidati che scendono nel fiume).
- Possibilità di sviluppare attività collegate con l'archeologia mineraria.
- Il fiume è contemporaneamente un "luogo urbano e extra urbano" e il percorso sul fiume è un luogo per una mobilità alternativa.
- Possibilità di sviluppare ulteriori collegamenti: Orto botanico, chiesa di San Leonardo, frantoi.
- Possibilità di sviluppare un percorso che unisca Sorgente-Foce (attraversamento del territorio con alta densità biodiversità, attraversamento città e paesi, possibilità di raccontare la storia del territorio, possibilità di raccontare gli aspetti naturalistici, botanici e faunistici, sviluppare il fatto che Massa è uno dei pochi Comuni italiani ad avere sul proprio territorio sia Sorgente che Foce di un fiume).
- Turismo di nicchia e di avventura: possibilità di potenziare l'offerta turistica del territorio, soprattutto in un settore in forte espansione come il turismo naturalistico ed escursionistico, portando ad un potenziale incremento dei livelli di occupazione, anche nei paesi montani.
- Il tema dell'acqua come identitaria per tutto l'alveo, che possa anche offrire una inedita prospettiva sul paesaggio, un nuovo punto di vista sulle Apuane.

I punti di debolezza rispetto alla qualità dell'acqua e dell'ecosistema Stato Ecologico delle acque Sufficiente e stato chimico Non Buono sia per il corpo idrico di monte che per quello di valle (II Piano di Gestione delle acque del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale), con conseguenti campagne di monitoraggio e di contestazione attivate da associazioni locali.

- Presenza di **marmettola** nel fiume (proveniente da cave e ravaneti abbandonati (e non solo) che provoca una elevata torbidità dell'acqua, soprattutto nei momenti di pioggia intensa, e la necessità di depurare l'acqua della sorgente del Cartaro (principale fonte di acqua potabile).
- Difficoltà nell'identificare le attività lapidee dalle quali proviene la **marmettola** presente nel sistema idrico sotterraneo (quindi anche nelle sorgenti) e superficiale del Fiume Frigido.
- Siccità di alcune tratte del Fiume nei periodi estivi.
- Corpo Idrico Fortemente Modificato individuato come HMWB dalle norme Regionali.
- Inquinamento da disgregazione di strutture ed infrastrutture delle ex aree produttive del settore lapideo (cave, ravaneti, aree di lavorazione e stoccaggio, segherie, laboratori, macchinari, depositi, ecc. ...).
- Presenza di acque parassite in falda e lungo la costa, dovute a situazioni irregolari inserimento delle acque di origine pluviale e superficiale nella rete fognaria che – in casi di forte pioggia – si trova sovraccarica.
- Costruzione abusiva in alveo del Torrente Renara (affluente in area Parco) di capanni ed altri annessi utilizzati per la permanenza prolungata, unita a pozze create artificialmente con teli in plastica con conseguenti ripercussioni sull'ecosistema fluviale, sullo stato chimico ed ecologico dell'acqua.
- Mancanza di segnaletica che evidenzia le specie a rischio di estinzione ed i comportamenti da adottare nella fruizione del sistema fluviale.
- Nel tratto cittadino del fiume la presenza di attività produttive a discapito della fruizione collettiva.

- Ignoranza dei presidi e delle norme ambientali da parte di alcuni cittadini, mancanza di regolamentazione e percorsi che permettano la fruibilità delle zone a monte e sono quindi esposte all'abbandono e all'incuria.
- Inquinamenti e contaminazione: è percepito, anche fisicamente, che, in alcuni tratti del fiume, la qualità e l'aspetto generale non è buono.
- Necessità di dover procedere alla depurazione delle acque delle sorgenti contaminate dagli scarti del lapideo con costi a carico della comunità (vedi Cartaro).
- Alcune aree del bacino del Frigido (ad esempio i canali Fondone e Cerignano, il fosso delle Madielle e il tratto mediano del Frigido stesso) non vengono contemplate nell'analisi dello stato del fiume da Arpat.
- Antropizzazione del territorio anche in zone parco, abbandono dei boschi e delle comunità di montagna, debole ricerca e sviluppo di attività economiche compatibili con gli ecosistemi.

I punti di debolezza rispetto a manutenzione e gestione del rischio idraulico

- Corpo Idrico Fortemente Modificato individuato come HMWB dalle norme Regionali per la presenza di argini artificiali e per la presenza in alveo di costruzioni (abitazioni ed edifici produttivi), **marmettola** e residui di escavazione.
- Rischio idrogeologico dovuto alla presenza di ravaneti ed ex aree produttive abbandonate.
- Presenza in alveo di grosse alberature e di specie vegetali alloctone invasive.
- Costruzione abusiva in alveo del Torrente Renara di capanni ed altri annessi unita a pozze create artificialmente con teli in plastica con conseguenti ripercussioni sulla sicurezza in caso di rischio idraulico e sulla pulizia delle sponde e dell'alveo.
- Difficoltà di attuazione del piano di protezione civile nelle aree fluviali altamente frequentate nel periodo estivo poiché non ufficialmente riconosciute; rischio di annegamenti e di incendi.
- Scarsa collaborazione dei cittadini (rifiuti abbandonati, anche sul greto del fiume, che appesantiscono l'attività di manutenzione).
- Abbandono di teli di plastica, presenza di costruzioni abusive ed aree trascurate.
- Difficoltà di valutazione adeguata delle modalità di pulizia dell'alveo e degli interventi progettati dalla Regione Toscana anche in riferimento all'impatto sul paesaggio.
- Insufficiente monitoraggio delle discariche.
- Scarsa tempestività, in alcuni casi, negli interventi di Manutenzione da parte degli Enti.
- Mancanza di una manutenzione programmata e continua permette di ridurre i fattori di rischio che discenda da un quadro conoscitivo affidabile e completo.
- Insufficienti monitoraggi del fiume, utili per definire il quadro d'insieme e le problematiche ad esso relative: dovrebbero essere estesi ad un numero maggiore zone.
- Mancanza di conoscenza approfondita degli interventi di riduzione del rischio idraulico realizzati o messi in cantiere da Regione Toscana e dal Comune di Massa.
- Mancanza di percorsi divulgativi e formativi per i cittadini in merito alle problematiche, le cause, le responsabilità e i costi che devono essere sostenuti dalla collettività per la riduzione del rischio idraulico.
- Mancanza di adeguata valutazione della tutela degli ecosistemi esistenti e del recupero delle aree da rinaturalizzare.
- La fragilità del territorio tale che non lascia intravedere particolari punti di forza e opportunità al momento.
- Mancanza di un controllo assiduo e puntuale dei comportamenti illeciti delle aziende estrattive che rilasciano di **marmettola** nell'ambiente.

- Lo sversamento di **marmettola**, detriti o altri inquinanti nei corsi d'acqua come pratica costante e quotidiana.
- Alveo ingombro di ciottoli alla foce.
- Innalzamento nel tratto da Ponte - Via Marina Vecchia fino alla foce del Fiume Frigido, dello spessore dei sedimenti rispetto all'ultima rimozione attuata nel 2001.
- Mancanza di comprensione delle cause che generano i fattori di rischio (esempio il progetto di "messa in sicurezza" degli argini del Frigido).

I punti di debolezza rispetto alla valorizzazione e fruizione

- Nel Parco Fluviale del Fiume Frigido: scarsa pulizia e senso insicurezza, alberatura diradata che ne condiziona l'uso nei mesi estivi.
- Lungo l'alveo del Torrente Renara e del Fiume Frigido nelle zone montane: degrado paesaggistico ed ambientale generalizzato dovuto a discariche e capanni abusivi.
- fruizione estiva al Torrente limitata dalla presenza di occupazioni abusive stabili e/o eccessive presenze; sentieri di accesso al fiume pericolosi.
- Nell'alveo del Fiume Frigido e in aree perifluviali: degrado paesaggistico e ambientale generalizzato per la presenza di aree produttive nel settore lapideo con edifici (segherie, laboratori, macchinari, depositi, ecc. ...) in gran parte abbandonati e che richiedono riqualificazione o riconversione.
- Attività illegali nelle aree abbandonate.
- Campagne di contestazione delle comunità locali nei confronti della rimozione nel Torrente Renara delle costruzioni abusive e dei teli in plastica utilizzati per la costruzione di pozze.
- Campagne di contestazione dei movimenti locali verso il Contratto di Fiume per il Frigido per la sua inclusione nel Comitato Promotore di ditte del settore lapideo.
- Azioni di vandalismo sui cartelli informativi "Il Torrente Renara vi dà il benvenuto" realizzati dal Comitato Promotore, e sui cartelli di divieto di sosta apposti per garantire la mobilità estiva nelle frazioni di Gronda, Casania, Resceto, Redicesi.
- Situazioni di disagio economico e sociale di molte attività di pastorizia nelle zone di montagna.
- Pressione antropica sul territorio: gli scarichi non regolamentati specialmente nella zona della cintura urbana, scarico di rifiuti, fenomeni di abusivismo e riversamento di **marmettola** che azzerano la microfauna.
- Necessità di rieducazione all'utilizzo sostenibile della risorsa e dell'ambiente fluviale, e condivisione di gestione.
- Presenza di interessi diverse da far confluire in una visione comune.
- Forte presenza di industrializzazione e cementificazione.
- Attività estrattive indeboliscono "appeal" turistico del fiume.
- "Sfruttamento turistico": pericolo del sovraffollamento estivo.

2 - INQUADRAMENTO DEL BACINO IDROGRAFICO

In sintesi: il bacino del Fiume Frigido appartiene al più ampio Bacino Toscana Nord e scorre interamente nel Comune di Massa. Il suo breve percorso è caratterizzato da un'elevata pendenza media con portate consistenti; le sue sorgenti, soggette a fenomeni carsici, drenano tre diversi estesi acquiferi. Il Fiume Frigido riversa annualmente in mare un volume d'acqua che è il doppio di quella caduta nel suo bacino idrografico con le precipitazioni e questo per la sua capacità di cattura di acque sotterranee da altri bacini idrografici ad esso collegati. La distribuzione stagionale delle precipitazioni, con massimi autunno-invernali, ed il rapido allontanamento delle acque dovuto alla forte pendenza, al denudamento e alla grande permeabilità degli alti versanti, determinano lo spiccato regime torrentizio del Fiume Frigido caratterizzato da forti magre estive e violente piene invernali. La sorgente di Forno (detta anche "del Frigido") è la maggiore delle Apuane e della Toscana. Gli acquiferi montani tipizzati dalla Regione Toscana presentano un fondo naturale di mercurio, solfato e trialometani ma sono classificati in Stato Buono; l'acquifero costiero della Versilia, caratterizzato da un fondo naturale di manganese, cloruri, ione ammonio e trialometani, è classificato in Stato Scarso localmente, anche se in lieve miglioramento negli ultimi anni per una riduzione dello stress quantitativo.

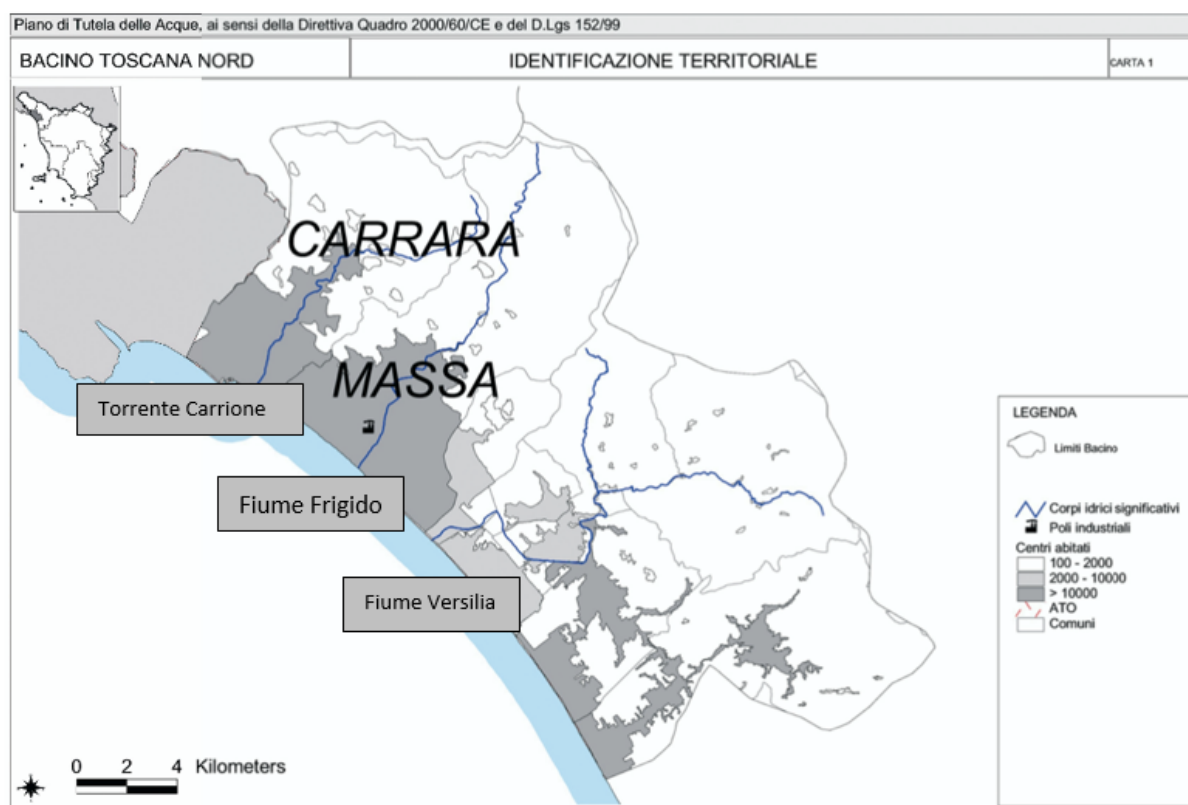


Figura 1 - Inquadramento territoriale

Il bacino del Fiume Frigido si trova nella parte centrale del versante tirrenico delle Alpi Apuane ed è separato dalla Garfagnana dalla dorsale principale della catena, in cui spiccano i rilievi del

M. Sagro (1749 m), del M. Grondilice (1805 m), del M. Contrario (1790 m), del M. Tambura (1885 m) e del M. Sella (1730 m). Orientamento del Bacino: NE-SW

Confina:

- ad Ovest con il bacino del Carrione,
- a NW con i sottobacini del Lucido di Vinca e del Solco di Equi,
- a NE con il bacino del Serchio di Gramolazzo,
- a Est con il bacino della Turrice Secca,
- a SE con il sottobacino del Torrente Serra,
- e a S con il bacino del Canale di Montignoso.

Sottobacini:

- Canale Secco,
- Torrente Renara,
- Fosso Antona.

Loro caratteristica comune è di essere privi di scorrimento superficiale per gran parte dell'estensione, ricevendo la quasi totalità delle acque da grosse sorgenti solo nei loro tratti finali. In pratica, lo scorrimento superficiale è limitato, salvo nei periodi a forte piovosità, alle aree di affioramento delle rocce impermeabili, in particolare il basamento paleozoico.

Dal punto di vista gestionale, il Fiume Frigido appartiene al più ampio Bacino Toscana Nord, riportato in figura 1.

Il Fiume Frigido, che scorre interamente nel Comune di Massa, ha una **lunghezza di 17,5 km**, nasce dalle ultime propaggini delle Alpi Apuane sovrastanti la Città di Massa (i monti Sagro e Rasore) e **si origina dai Canali Regollo e Fondone**, che unendosi originano il **Canale del Secco**, assumendo il nome di Fiume Frigido solo dopo aver ricevuto le acque dalla omonima sorgente (detta anche polla di Forno, cfr. figura 2).

All'altezza di Forno il fiume riceve da dx i fossi e canali che scendono dal M. Tamburone (C. della scala, c. sopra le case, Canale della valle nel quale confluisce il c. di campo). Da sx affluisce il **Torrente Renara** che a sua volta è formato da tutti quei fossi e canali che scendono dai bacini estrattivi della Focolaccia e del M. Sella e dal Passo del Vestito (Canale di Resceto, Canale del Diavolo, Fosso del vestito ecc, Fosso Redicesi che riceve le acque da Valsora, fosso della Minutara con le sue sorgenti).

Tra la confluenza del Renara e Canevara il Frigido riceve da dx i fossi e canali che scendono dai Bacini di Casette e della Rocchetta in particolare il fosso della Rocchetta che riceve le acque della sorgente Freddana e di quella del Cartaro (che alimenta l'Acquedotto di Massa).

Poco sopra Canevara da sx il Frigido riceve il canale di Antona che riceve le acque dal bacino delle Madielle (cfr. figura 3). Dopo aver attraversato l'abitato di Massa, sfocia nel Mar Tirreno Settentrionale o nel Mar Ligure a seconda che si utilizzino i confini definiti dall'Organizzazione idrografica internazionale, o dall'Istituto Idrografico della Marina Militare Italiana⁴.

⁴ http://www.comune.massa.ms.it/urbanistica/regolamento_urbanistico/pianostrutturale/piano1/indagini_geologiche_geomorfologiche_e_idrauliche/carta_reticolo_idrografico/carta_idrologica_reticolo_a.pdf

Il suo breve percorso è caratterizzato da un'elevata pendenza media (94 per mille), evidenziabile in figura 4 che mostra il profilo delle pendenze.

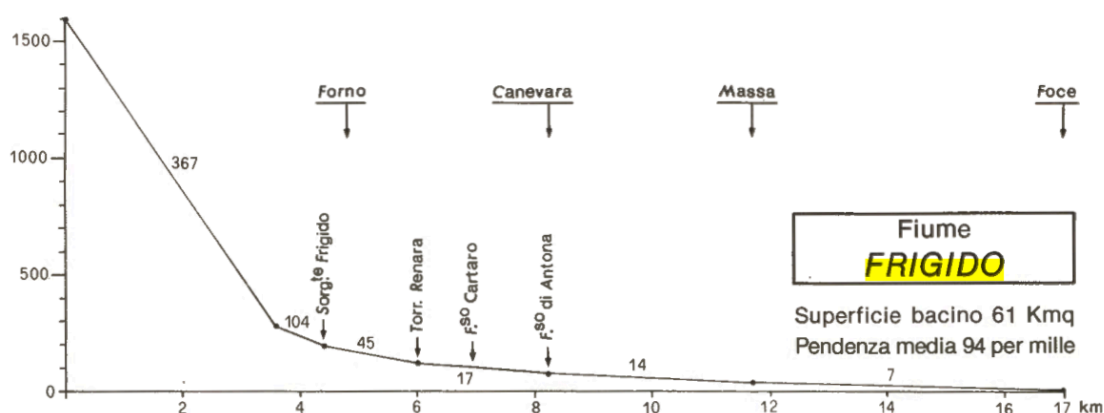


Figura 4 - Immagine estratta da "Corsi d'acqua del litorale apuano - Effetti inquinanti della polvere di marmo", Sansoni, Sacchetti e Baraborti (Servizio multizonale di prevenzione uSL 1-2 MASSA), 1983

Il dislivello è fortissimo nei primi 6 km di percorso in cui si scende da quota 1700 a quota 125, indicativamente alla confluenza col Renara, poco sotto il paese di Forno (**pendenza media 284 per mille**). Questa parte superiore del bacino, pur essendo solcata da una rete idrografica piuttosto fitta, è povera di un effettivo scorrimento superficiale; infatti i canali scorrono in rocce calcaree molto permeabili (cfr. figura 5 - carta litologica e della permeabilità della regione apuo versiliese) e tendono a cedere le loro acque alla circolazione sotterranea, almeno fino a quando le precipitazioni non raggiungono valori tali da saturare parzialmente le normali vie di infiltrazione nel sottosuolo.

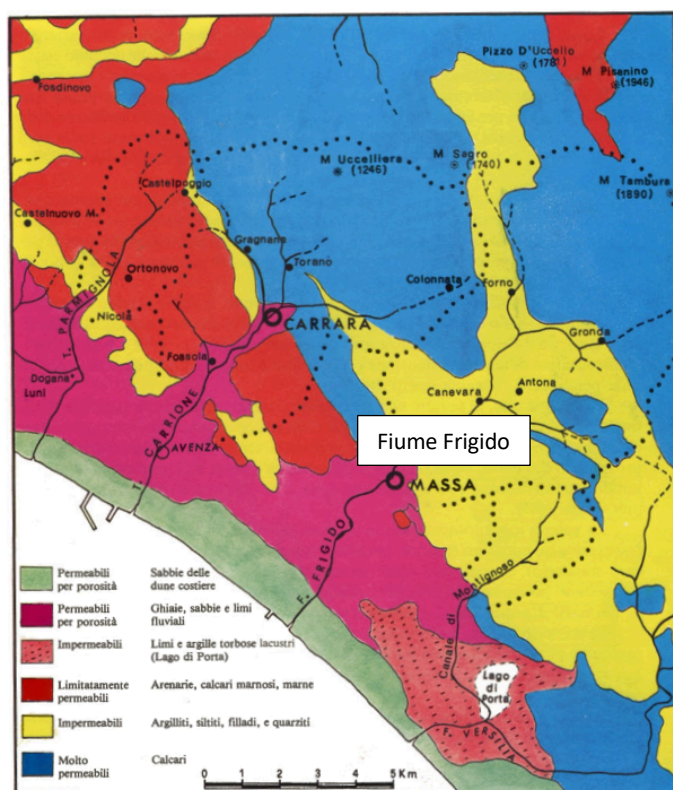


Figura 5 - Carta litologica e della permeabilità della regione apuo-versiliese da G. Raggi (1982), Univ. di Pisa

Le portate sono consistenti in quanto la catena montuosa delle Apuane, le cui cime si elevano in media sui 1700m, costituisce una imponente barriera che provoca l'innalzamento e il raffreddamento delle masse d'aria umida provenienti dal mare, obbligandole a riversare su di essa una gran parte di questa umidità, contribuendo così a farne una delle zone più piovose d'Italia (la **piovosità media annua raggiunge anche i 3.500 mm**. Fonte PGRA)

La catena montuosa, costituita in gran parte da rocce molto permeabili per fessurazione e carsismo (marmi, grezzoni, calcari selciferi, calcare cavernoso, calcare massiccio), si comporta come un enorme serbatoio acquifero che assorbe le abbondanti precipitazioni e rappresenta la maggior parte dell'area di alimentazione del corso d'acqua. In base ai dati riportati sul Catasto Regionale delle Cavità Naturali della Toscana), nel bacino del Frigido si conoscono **70 grotte, cioè poco meno del 10% di tutte quelle catalogate in Toscana sino al 1986**. Se poi consideriamo le numerose grotte esterne al bacino, ma idrogeologicamente correlate con esso, il numero sale a circa 160. E quasi altrettante sono le grotte conosciute, ma non ancora catastate.

Il suo bacino idrografico è di limitata estensione (63,2 kmq) ma quello idrogeologico di alimentazione è notevolmente più ampio, avendo apporti anche da porzioni del bacino del Fiume Serchio e del Carrione.

Il suo **coefficiente di deflusso pari a 2** (riversa annualmente in mare un volume d'acqua che è il doppio di quella caduta nel suo bacino idrografico con le precipitazioni) indica che la cattura di acque sotterranee da parte del Frigido assume proporzioni veramente notevoli, giustificando la sua consistente **portata media pari a 6,44 m³ /sec.** per il periodo 1949-70 (generalmente il coefficiente di deflusso dei fiumi è inferiore all'unità e varia tra 0,5-0,8).

L'ineguale distribuzione stagionale delle precipitazioni, con massimi autunno-invernali, e i rapidi tempi di corrivazione⁵ delle acque dovuti alla forte pendenza, al denudamento e alla grande permeabilità degli alti versanti, determinano lo spiccato regime torrentizio del Fiume Frigido, caratterizzato da **forti magre estive e violente piene invernali**⁶.

2.1 - LE SORGENTI

Gli acquiferi carsici più importanti della Toscana si trovano nelle Alpi Apuane.

I fenomeni carsici superficiali determinano la formazione di fessure e cavità che assorbono le acque di ruscellamento. In queste aree le precipitazioni (pioggia e acqua di fusione delle nevi) s'infiltrano interamente nel sottosuolo senza poter scorrere all'esterno e seguire le vie di flusso superficiale. Questa infiltrazione alimenta alcune sorgenti, condotti sommersi che si originano dal contatto dell'acqua con rocce impermeabili localizzate lungo le incisioni più importanti.

La **sorgente di Forno o del Frigido** (235 m slm s) è la maggiore delle Apuane, ed in generale è la maggiore di tutto l'Appennino settentrionale e della Toscana con portata media di circa 1,55 m³/s. Nei suoi pressi, si trovano diverse cavità con funzione di troppo pieno. Durante le piene la portata complessiva può superare i 10 m³ /s

⁵ Il Tempo di Corrivazione è il **tempo** che impiega una generica goccia di pioggia caduta nel punto idraulicamente più lontano a raggiungere la sezione di chiusura del bacino in esame.

⁶ <http://www.stsn.it/AttiA1989/piccini-pranzini/piccini-pranzini.pdf> e <http://www.legambientecarrara.it/nuovo/wp-content/uploads/allegati/1983-impatto-marmettola-fiumi-apuani.pdf>

Di particolare pregio le sorgenti termali e le acque minerali della zona di San Carlo e polla di Alagnana.

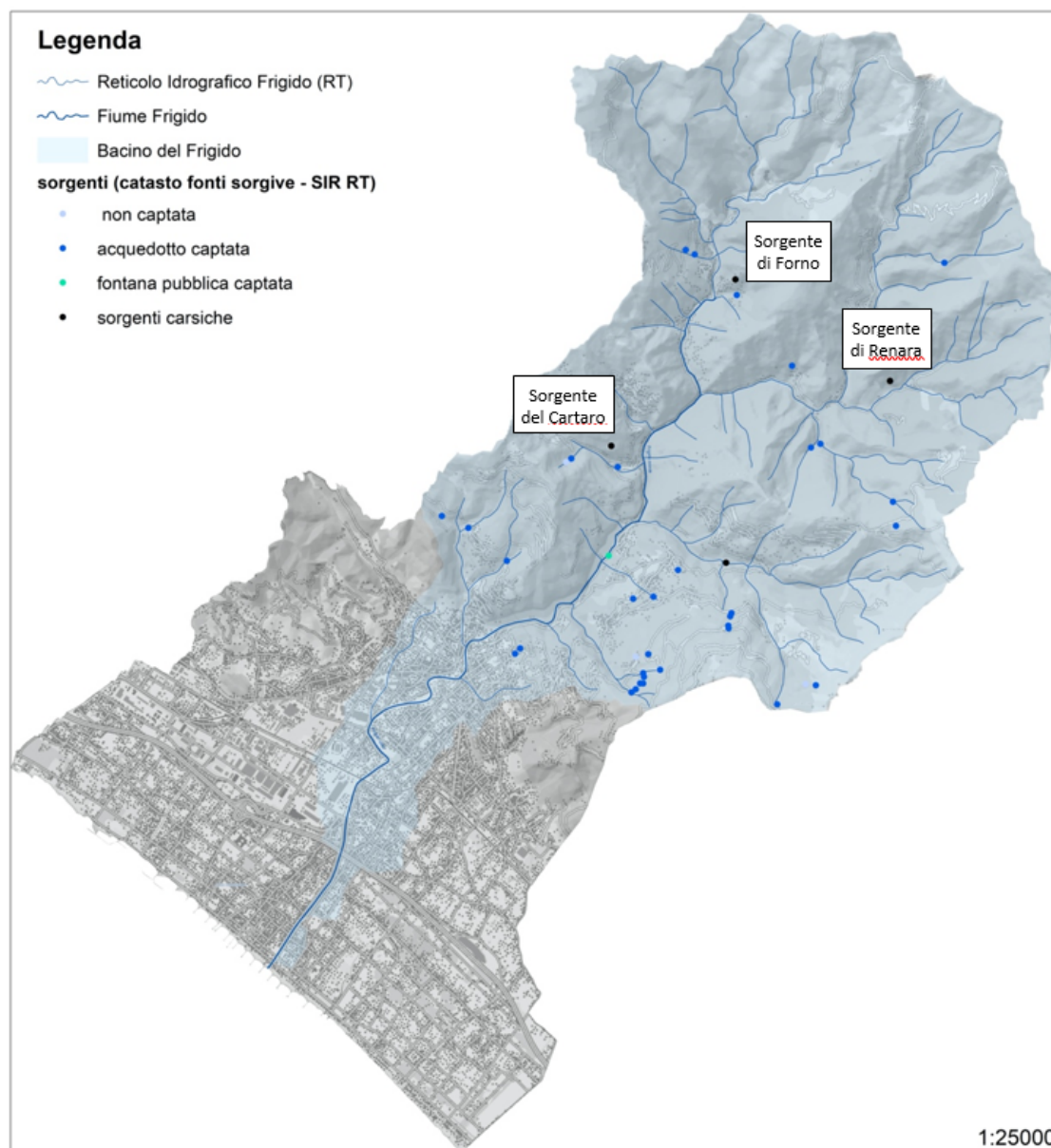


Figura 6 - Le sorgenti del bacino del Frigido

Le **sorgenti di Cartaro (MAT-S036), Renara (MAT-S037) e Frigido - Forno (MAT-S038)** sono state inserite nella rete di monitoraggio chimico per i corpi idrici sotterranei in attuazione al D. Lgs. 152/2006. Non infrequenti sono i superamenti della soglia di allarme dei valori fisici istantanei soprattutto a seguito di precipitazioni intense, durante le quali le sorgenti mostrano sistematicamente un'elevata torbidità dovuta alla presenza di **marmettola**. Nel tempo si sono anche verificati eventi sporadici di inquinamento da **idrocarburi**.

Lo stesso Piano Regionale Cave 2015, nel suo “Indirizzi e misure di mitigazione per le criticità ambientali” riporta: “La gestione delle acque meteoriche dilavanti (AMD) costituisce un aspetto centrale tra le problematiche ambientali indotte dall'attività relativa ai siti estrattivi. La non corretta regimazione, raccolta e trattamento delle AMD, infatti, può determinare un

incremento del trasporto solido verso il reticolo idrico superficiale e sotterraneo. La questione è quanto mai rilevante per le aree estrattive localizzate in zone a pendenze più o meno accentuate (quali le cave di collina e di monte) nelle quali le acque di pioggia, seguendo la morfologia naturale e quella indotta dall'attività estrattiva, dilavano versanti, piazzali, piste e gradonature, stazionando nelle depressioni e confluendo, dove possibile, verso i corpi recettori del reticolo idrografico o infiltrandosi nel sottosuolo, qualora la permeabilità del substrato lo consenta.” In Toscana la tematica è specificamente disciplinata dal DPGR 8 settembre 2008 n.46/ R, che all'art.40 riporta specifiche disposizioni sulle cave. Importanza determinante assume quindi la corretta progettazione ed attuazione del “Piano di gestione delle acque meteoriche dilavanti”, individuato dal DPGR 8 settembre 2008 n. 46/R quale parte integrante del progetto di coltivazione e soprattutto previsto dall'art.17 co.1.f della L.R. 35/2015.”

2.2 - GLI ACQUIFERI – STATO DI QUALITÀ DEI CORPI IDRICI SOTTERRANEI

Il bacino del Frigido drena **tre diversi ed estesi acquiferi**.

Il primo è quello compreso nella sinclinale di Carrara e nelle strutture minori associate, le cui acque alimentano sia la sorgente del Cartaro, nel bacino del Frigido, che altre grosse sorgenti nel bacino del Carrione.

Il secondo e più vasto acquifero alimenta la Sorgente di Forno e comprende la sinclinale di Orto di Donna, l'anticlinale del Monte Sumbra e parte delle strutture più ad Est. Questo secondo acquifero è nettamente separato dal primo dal nucleo impermeabile dell'anticlinale di Vinca. Verso Nord esso alimenta anche le sorgenti carsiche situate presso Equi Terme, mentre verso SE è in continuità con l'acquifero del Monte Sumbra, il quale alimenta, almeno in parte, la Sorgente della Pollaccia.

Un terzo acquifero carsico, separato dal precedente solo da una incisione valliva, il Canale di Renara, e non da barriere idrogeologiche, è ben localizzato al nucleo della sinclinale del Monte Altissimo. Questo acquifero alimenta la Sorgente di Renara, nell'omonimo canale, e quella più modesta della Polla nel vicino bacino del Vezza.

Un acquifero più piccolo, anch'esso a circolazione carsica, è quello che alimenta la Sorgente di Altagnana, nei pressi dell'omonimo paese, e che comprende per intero il nucleo carbonatico della piccola sinclinale del Monte Carchio.

Altri piccoli acquiferi isolati, con caratteristiche carsiche, si trovano anche nei Calcarì Selciferi ad Entrochi.

I tre acquiferi maggiori sono dunque condivisi da più bacini idrografici e rappresentano perciò le vie attraverso cui avvengono le catture delle acque sotterranee a vantaggio del Fiume Frigido. Ciò appare particolarmente evidente nel caso della Sorgente del Cartaro, la cui area di alimentazione compresa fra l'emergenza e lo spartiacque superficiale risulta estremamente piccola in rapporto alla portata.

Lungo la fascia costiera è presente in maniera continua un acquifero multifalda all'interno dei depositi alluvionali costituito da una prima falda freatica superficiale, da una seconda falda semiconfinata e da una terza falda profonda confinata. Tali falde sono alimentate principalmente dalle acque profonde provenienti dai rilievi apuani.

Dal punto di vista gestionale, la DGRT 937/2012 individua i seguenti tre acquiferi (cfr. figura 7):

- Corpo carbonatico non metamorfico delle Alpi Apuane (99MM011), 271,78 km di superficie, Stato Chimico a Rischio; Stato quantitativo non a rischio
- Corpo carbonatico metamorfico delle Alpi Apuane (99MM013), 151,642 km di superficie, Stato Chimico a Rischio; Stato quantitativo non a rischio
- Corpo idrico della Versilia e Riviera Apuana (33TN010), 230,698 km di superficie, Stato Chimico a Rischio; Stato quantitativo a rischio

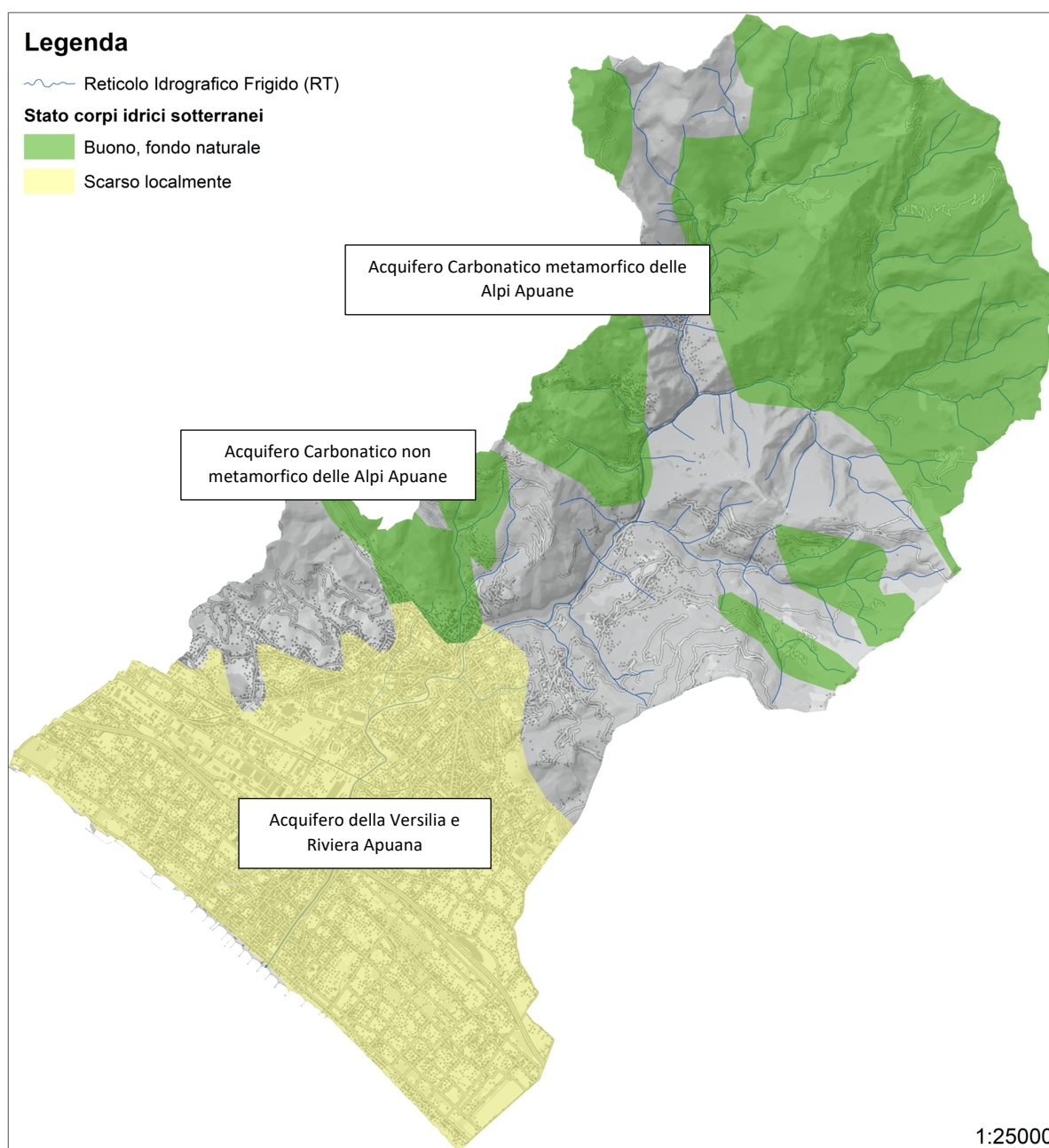


Figura 7 - Localizzazione degli acquiferi e stato di qualità delle sorgenti del Frigido monitorate da ARPAT.
Estratto da <http://www.arp.at.toscana.it/datiemappe/mappe/mappa-delle-captazioni-idriche-per-fini-idropotabili>

Per i corpi idrici carbonatici metamorfico e non metamorfico delle Alpi Apuane, di grandissimo valore strategico regionale ed estremamente vulnerabili, la DGRT 937/2012 ha previsto una metodologia della classificazione non rigida dello stato di rischio chimico (ai sensi del D.lgs 30/2009 Allegato 1 parte B, punti B.2.1 e B.2.2.); questi corpi idrici, infatti, pur non avendo il monitoraggio messo in evidenza particolari impatti, sono interessati il primo da pressioni antropiche (attività estrattive), il secondo da sporadiche evidenze di non conformità rispetto ai valori soglia e standard di qualità ambientale, che possono in entrambe i casi comportare un rischio per il mantenimento del buono stato di qualità.

Ai tre corpi idrici è stato inoltre attribuito un valore di **Fondo Naturale**, per gli elementi che riportiamo in tabella 1 (dati ARPAT, triennio 16-18):

CODICE	Nome Corpo Idrico	Mercurio – microg/L	Manganese mg/L	Cloruro – mg/L	Ione ammonio – microg/L NH4	Solfato mg/L	Tricrometano – microg/L	Dibromoclorometano – microg/L	Bromodibromoclorometano – microg/L
99MM011	Carbonatico non metamorfico delle Apuane	1,87		466		600	0,7	0,7	0,7
99MM013	Carbonatico metamorfico delle Apuane						0,7	0,7	0,7
33TN010	Versilia e Riviera Apuana		1,98	22696	2144		0,7	0,7	0,7

Tabella 2. Valori della tabella estratti da ARPAT, 2019 – Monitoraggio dei corpi idrici sotterranei – Risultati 2016-2018

Sulla base dei risultati del monitoraggio di ARPAT nel triennio 2016-2018, sia il Corpo Idrico Versilia e Riviera Apuana (64% delle stazioni valutate, 23% stazioni in inversione e nessuna in incremento residuo) che il Carbonatico non metamorfico (100% delle stazioni valutate, 23% stazioni in inversione e 15% in incremento residuo) si sono rivelati in inversione (**ovvero miglioramento della condizione ambientale**) per il parametro **“ferro”**; il corpo idrico Versilia e Riviera Apuana si è rivelato in inversione anche per il parametro **“conduttività”** (82% delle stazioni valutate, 23% stazioni in inversione e 5% in incremento residuo).

Tra le ipotesi addotte per questi miglioramenti, ARPAT individua la maggior ricarica e dunque una attenuazione dello stress quantitativo.

Il **corpo idrico apuo-versiliense** è stato individuato, per il triennio 2016-2018, tra quelli **A Rischio in stato qualitativo BUONO scarso localmente**, a causa dei parametri

Arsenico, Cromo VI, Ferro, Piombo, Ione Ammonio, Atrazina

dovuti sia alla passata forte pressione industriale soprattutto nell'area del SIN di Massa con le contaminazioni storiche industriali da cromo VI ed atrazina cui si aggiungono contaminazioni urbane da ammonio. Alterazioni dello stato redox di varia origine, da meglio approfondire, potrebbero essere responsabili anche dei valori elevati di ferro ed arsenico. Si noti infatti nella carta sottostante come le stazioni nell'area di Massa non vadano incontro ad inversione (ovvero miglioramento) per il parametro Ferro.

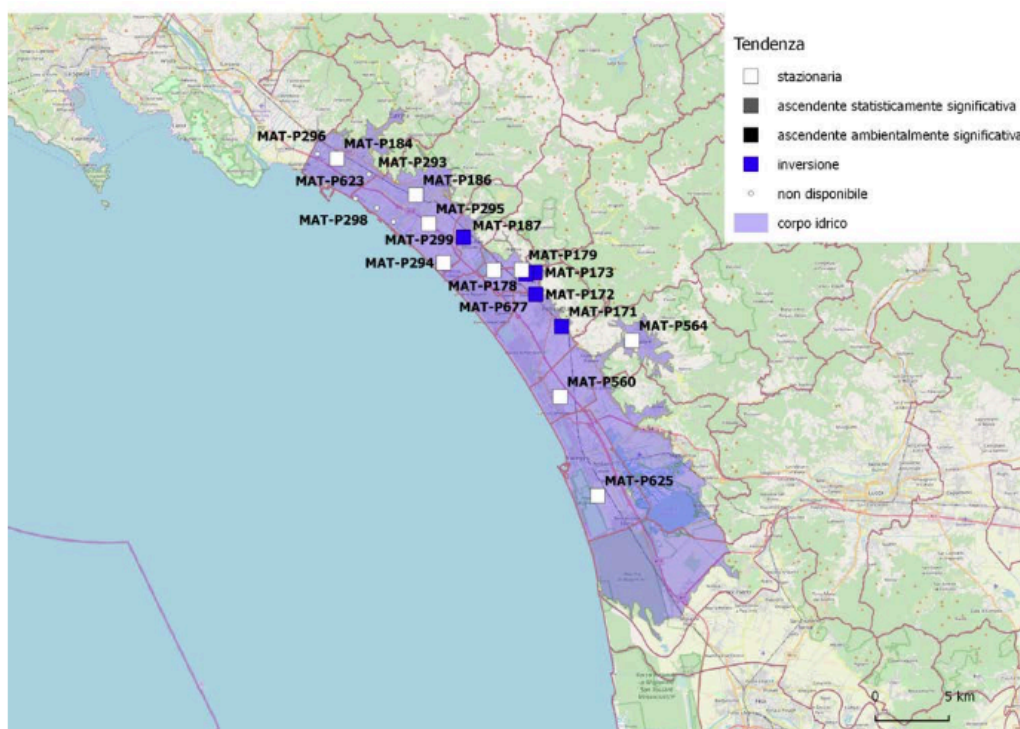


Figura 8 - Mappa delle tendenze del ferro nell'acquifero costiero Apuo-Versiliese. Estratta da ARPAT, 2019 – Monitoraggio dei corpi idrici sotterranei – Risultati 2016-2018

I corpi idrici metamorfico e non metamorfico delle Apuane sono stati individuati, per il triennio 2016-2018, tra quelli Non A Rischio in stato qualitativo BUONO scarso localmente a causa dei parametri

Manganese (per entrambi) e Piombo (solo per il metamorfico)

indotte da alterazioni del fondo naturale generalmente originate da uno stato di stress quantitativo od altrimenti, quando associate a contaminanti organici, anche ad alterazioni dello stato redox⁷.

3 - INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

In sintesi: dal punto di vista geomorfologico l'area è caratterizzata da una zona costiera pianeggiante, costituita da successioni di terreni prevalentemente sabbiosi, e da una zona pedemontana occupata dalle conoidi dei corsi d'acqua provenienti dal massiccio apuano. La parte alta dell'area è contraddistinta sul lato mare da una fascia montuosa con rilievi di altezze inferiori ai 1.000 m con morfologia non particolarmente accentuata e una parte più interna caratterizzata da assenza di vegetazione e da altitudini quasi sempre superiori ai 1.000 m con quote fino a 1.800-1.900 m s.l.m. La morfologia della zona montuosa interna è molto acclive. La qualità geomorfologica del Fiume Frigido nei termini dell'Indice di Qualità Morfologica applicato da ARPAT evidenzia le seguenti criticità: edifici in alveo e arginature quasi continue che limitano di fatto la continuità laterale, fasce perfluviali di vegetazione spesso quasi assenti, abnorme quantità di sedimento fine (marmettola), mezzi

⁷ <http://www.arpat.toscana.it/documentazione/report/acque-sotterranee-monitoraggio-ufficiale/monitoraggio-corpi-idrici-sotterranei-risultati-2016-2018>

d'opera che spesso compromettono irreparabilmente l'alveo, un denudamento dei versanti ad opera delle cave che riduce ulteriormente i già bassi tempi di corrivazione. Nel bacino idrografico del Frigido sono state individuate 213 aree frana (Analisi dell'IFFI⁸) di cui 114 attive.

L'area omogenea Toscana Nord, all'interno della quale è compreso il bacino del Frigido, è caratterizzata da una morfologia peculiare con l'alta catena delle Alpi Apuane che dista solo pochi chilometri dal mare (circa 15 km): tale aspetto provoca l'intercettazione delle correnti umide provenienti dall'area mediterranea ed atlantica determinando le condizioni di elevata piovosità media annua con valori che raggiungono anche i 3.500 mm. Tale caratteristica, unita alla forte acclività dei bacini montani, alla marcata presenza di coperture detritiche ed alla forte antropizzazione, determina generalizzate condizioni di dissesto e rischio idrogeologico.

Per quanto riguarda la geologia, le formazioni che affiorano all'interno dell'area del bacino si riferiscono a diverse unità tettoniche. Le unità geometricamente inferiori sono l'Unità delle Alpi Apuane (il cui termine superiore è rappresentato dai marmi) e l'Unità di Massa che nel loro insieme formano il Complesso metamorfico apuano ("Autoctono" auct.) caratterizzato da un metamorfismo in fase degli scisti verdi. Questo complesso occupa la maggior parte dell'area bacino in posizione centrale. Al di sopra si trovano le Unità alloctone della Falda Toscana e le Unità Liguri in senso lato. Le Unità appartenenti alla Falda Toscana affiorano ad est e sui lati nord ovest e sud est del bacino mentre le Unità Liguri si rinvencono solo nella parte nord occidentale, l'unità eocenica di Canetolo affiora limitatamente in modo discontinuo tra la Falda Toscana e le Unità Liguri.

La zona costiera pianeggiante è il risultato del progressivo abbassamento del substrato roccioso per faglie dirette a direzione appenninica riconducibili alla tettonica distensiva che ha interessato nel Miocene la Toscana settentrionale. La natura dei depositi costituenti la pianura costiera è legata inoltre al fenomeno delle variazioni eustatiche del livello marino e, per gli strati di terreno più superficiali, anche dall'azione antropica di bonifica. La zona pianeggiante costiera è infatti costituita da successioni di terreni prevalentemente sabbiosi; più all'interno si ritrovano depositi limoso-argillosi e torbe depositi in epoche recenti e tipici di ambiente palustre. Infine, intercalati a questi depositi ed affioranti nella zona pedemontana, si rinvencono i depositi ghiaiosi delle conoidi derivanti dallo smantellamento delle formazioni che costituiscono la catena apuana in senso lato.

La morfologia del territorio dell'area omogenea, condizionata dalla storia geologica e dalla natura dei terreni che la compongono, è caratterizzata dalla presenza di una pianura costiera di larghezza di circa 4-5 km con andamento nord ovest-sud est cui segue nella parte orientale, la zona pedemontana occupata dalle conoidi dei corsi d'acqua provenienti dal massiccio apuano. Nella restante parte dell'area omogenea Toscana Nord è presente un'area montuosa coincidente per gran parte con il massiccio apuano.

Lungo la costa si trova un cordone dunale sabbioso largo fino a qualche centinaio di metri e che raggiunge quote di 2-2,5 m s.l.m. alla sommità. La morfologia originale delle dune è per la quasi totalità obliterata dall'azione dei fenomeni antropici legati alla urbanizzazione e all'insediamento degli stabilimenti balneari. A tergo della duna è presente una zona più o meno

⁸ Inventario Fenomeni Franosi

continua di retroduna morfologicamente depressa le cui quote risultano spesso inferiori al livello del mare.

La parte alta dell'area omogenea Toscana Nord, prevalentemente boscata, è contraddistinta sul lato mare da una fascia montuosa con rilievi di altezze inferiori ai 1.000 m con morfologia non particolarmente accentuata. La parte più interna, che coincide con lo spartiacque, è invece caratterizzata da assenza di vegetazione e da altitudini quasi sempre superiori ai 1.000 m con quote fino a 1.800-1.900 m s.l.m. La morfologia della zona montuosa interna è molto acclive ed è caratterizzata, in corrispondenza degli affioramenti delle formazioni carbonatiche, dalla presenza di pareti subverticali. Nell'area omogenea Toscana Nord esiste quindi una transizione, nell'arco di 10-15 km, da un ambiente tipico di alta montagna a quello marino costiero. Nella parte montana, una serie di creste di secondo ordine, con direzione nord est-sud ovest, discende dallo spartiacque principale e va ad individuare i bacini idrografici dei corsi d'acqua che sboccano direttamente nella pianura costiera.

Tutta la costa dell'area Toscana Nord è sabbiosa e pertanto potenzialmente instabile per disequilibri indotti dalle opere o da collegarsi a riduzioni di apporti solidi. **Il trasporto solido costiero avviene con direzione sud-nord, fino circa all'altezza della località Poveromo, dove a causa dell'invertirsi della corrente per effetto del promontorio di Punta Bianca, il flusso si inverte.** L'alimentazione della costa nord è prevalentemente dovuta agli apporti del fiume Magra, peraltro drasticamente ridotti in conseguenza delle asportazioni effettuate con la realizzazione dell'autostrada della Cisa, e risentono negativamente delle opere foranee del porto di Marina di Carrara.

3.1 - INDICE DI QUALITÀ MORFOLOGICA (IQM)

Il Progetto Cave condotto da ARPAT (DGRT n° 945 del 27 settembre 2016), ci permette di avere un'idea della **qualità geomorfologica del Fiume nei termini dell'IQM** (Indice di Qualità Morfologica), basato su indici comparativi che prendono in considerazione le alterazioni rispetto ad una condizione naturale di riferimento. Le alterazioni sono valutabili in modo oggettivo con indici che rappresentano la modificazione in merito a numerosi aspetti del corpo idrico.

La valutazione dello stato morfologico del singolo tratto in cui il corso d'acqua viene suddiviso si basa essenzialmente su tre componenti:

- **Funzionalità geomorfologica:** forme e processi del corso d'acqua in confronto con forme e processi attesi; viene cioè valutata la funzionalità del corso d'acqua relativamente ai processi geomorfologici;
- **Artificialità:** si valuta presenza, frequenza di opere o interventi antropici ed i loro effetti sugli aspetti morfologici propri del corso d'acqua;
- **Variazioni morfologiche:** variazioni rispetto ad alterazioni fisiche e modificazioni a causa di perturbazioni antropiche.

Per ogni aspetto valutato o attributo considerato, vengono assegnati dei punteggi proporzionali all'importanza che ciascuno di essi assume nella valutazione complessiva. Il punteggio totale porta all'individuazione di una classe di qualità compresa fra zero e uno e caratterizzata da un colore.

L'analisi dell'indice IQM per il Fiume Frigido ha previsto l'identificazione di tre tratti:

- il primo dalla sorgente di Renara fino alla congiunzione con il ramo di Forno, di **Buona Qualità** e poco alterato;
- il secondo tratto dal Renara fino a valle di Canevara, in **Stato Sufficiente**;
- il terzo tratto dal ponte di Viale Carducci a Massa fino alla foce in **Stato Cattivo**, ove si riscontrano alterazioni generalizzate che riguardano la presenza quasi continua di arginature che limitano la continuità laterale e processi fisici naturali come la possibilità di esondare e di muoversi lateralmente; le fasce perfluviali di vegetazione risultano quasi assenti riducendo fortemente il ruolo essenziale di fornitura di materiale e nutrienti per microhabitat e di contrasto per processi di erosione laterale.



Rappresentazione grafica dell'indice IQM per i tratti analizzati dei Fiumi e Torrenti Apuani. I colori sono rappresentativi delle classi di qualità rilevate. Rosso=Pessimo o Cattivo; Arancio=Scadente o Scarso; Giallo=Moderato o Sufficiente; Verde=Buono; Blu=Elevato.

IQM	CLASSE DI QUALITÀ
$0.0 \leq \text{IQM} < 0.3$	Pessimo o Cattivo
$0.3 \leq \text{IQM} < 0.5$	Scadente o Scarso
$0.5 \leq \text{IQM} < 0.7$	Moderato o Sufficiente
$0.7 \leq \text{IQM} < 0.85$	Buono
$0.85 \leq \text{IQM} \leq 1.0$	Elevato

Figura 9 - Carta di Qualità morfologica del fiume Frigido (Metodo IQM). Estratto da ARPAT 2020. "I corsi d'acqua del comprensorio apuano". Il Fiume Frigido è indicato dalla freccia bianca. La freccia gialla indica il Torrente Renara

Come evidenziato dalla carta estratta dal lavoro di ARPAT (Figura 9), l'IQM è stato applicato anche su altri corpi idrici apuani ove nel complesso sono state riscontrate le seguenti criticità:

- Esistenza di edifici in alveo e arginature quasi continue, anche rialzate, a protezione di nuclei abitati o strade comunali (oltre che ponti e attraversamenti con luci insufficienti) che limitano di fatto la continuità laterale dei processi fisici naturali come la possibilità di esondare e di muoversi lateralmente
- Le fasce perifluviali di vegetazione risultano spesso quasi assenti, il che riduce fortemente il ruolo essenziale di fornire materiale e nutrienti per microhabitat, oltre che costituire un naturale elemento di contrasto per processi di esondazione o erosione laterale.
- La struttura del substrato presenta spesso una abnorme quantità di sedimento fine (**marmettola**) che intasa e occlude il sedimento d'alveo. Questa forte e costante presenza di materiali fini e normalmente estranei a torrenti di tipo montano, trova la risposta nei bacini estrattivi marmiferi dove non esiste più una naturale regimazione delle acque; la produzione dei sedimenti, da granulometrie fini a ghiaie e ciottoli, nei bacini marmiferi viene mobilitata dalle acque e recapitata in alveo.
- Alcune volte, specie dopo eventi particolarmente intensi con trasporto ad alta energia di materiale anche di dimensioni ragguardevoli, sono messe in atto azioni meccaniche volte al ripristino della sezione d'alveo e asportazione di sedimenti e materiale vario. I mezzi d'opera così finiscono per compromettere definitivamente qualsiasi caratteristica di naturalità del corso d'acqua.
- L'alto tasso di denudamento dei versanti ad opera delle cave e delle attività connesse, porta ad un basso tempo di corrvazione (tempo che intercorre tra l'evento di pioggia e il raggiungimento della stazione di chiusura del bacino da parte dell'acqua piovana). Questa caratteristica, unita alla disponibilità pressoché infinita di sedimenti con granulometrie eterogenee, si traduce in una mobilitazione di sedimenti da fini a grossolani in tempi brevissimi⁹.

3.2 - PERICOLOSITA' FRANOSA

In base ai dati elaborati a partire dall'Inventario dei Fenomeni Franosi (IFFI - 2017) sono state individuate all'interno del bacino idrografico del Frigido 213 aree frana suddivise in base alle seguenti tipologie:

- 114 Attive (delle quali circa 59 di scorrimento e 41 di crollo)
- 75 Quiescenti (principalmente di scorrimento)
- 24 Stabilizzate

Possiamo inoltre individuare alcune aree particolarmente estese interessate dai fenomeni sopradescritti, in particolare: la zona del Fosso dell'Acqua Rossa in sinistra idrografica che si trova pressa la località Altagnana e l'area più a nord-ovest corrispondente alla sponda destra del Canale della Marzolina.

⁹ [\(http://www.arp.at.toscana.it/notizie/arp.atnews/2020/136-20/i-corsi-dacqua-del-comprensorio-apuano\(2020\)\)](http://www.arp.at.toscana.it/notizie/arp.atnews/2020/136-20/i-corsi-dacqua-del-comprensorio-apuano(2020)) (ARPAT)

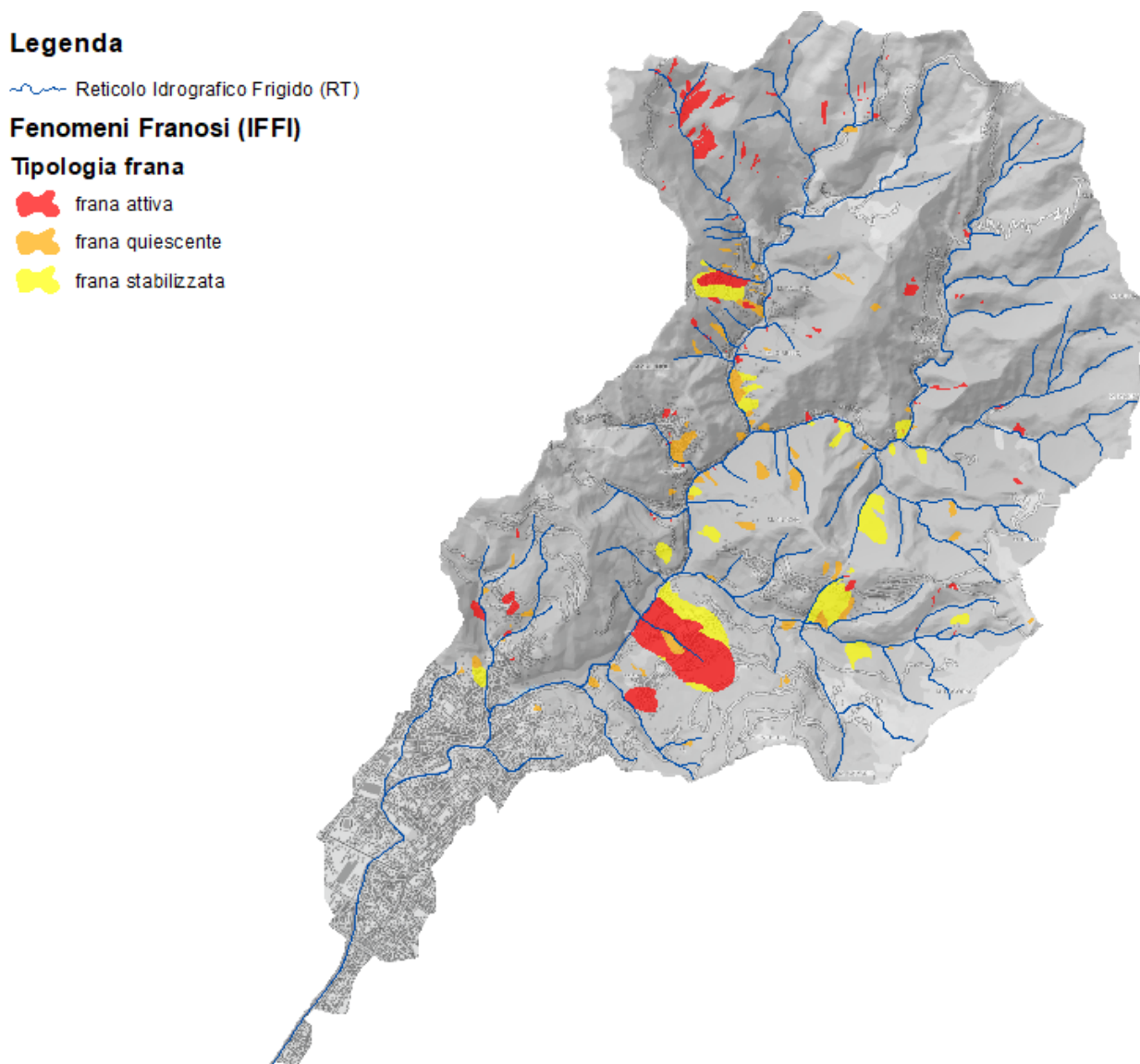


Figura 10 - Fenomeni franosi individuati da IFFI per il bacino del fiume Frigido

4 - ASPETTI NATURALISTICI E SITI NATURA 2000

In sintesi: l'area montana del bacino del Fiume Frigido racchiude un intenso sovrapporsi di siti della Rete Natura 2000. Gli elementi ecologici del paesaggio apuano caratterizzanti queste zone sono senza dubbio importanti nodi della rete regionale (dal punto di vista vegetazionale e faunistico) ma i fenomeni di abbandono del tessuto agrosilvopastorale e l'intensa attività estrattiva che hanno caratterizzato queste zone negli ultimi decenni stanno riducendo il suolo agricolo, impermeabilizzando i terreni in prossimità dei corsi d'acqua e deteriorando gli habitat naturali generando frammentazione degli ecosistemi e producendo un costante inquinamento delle acque (marmettola).

I siti di Natura 2000 del bacino del Frigido sono rappresentati da Siti di Interesse Comunitario (SIC) di cui 5 a livello Regionale (SIR) e una Zona di Protezione Speciale (ZPS). Le superfici comprese all'interno della rete sono di circa 5000 ha e sono concentrate nella parte nord-est

del limite amministrativo del Comune di Massa [Cfr. Figura seguente]. La tabella seguente mette in relazione i bacini estrattivi con le ZSC/ZPS interessate¹⁰.

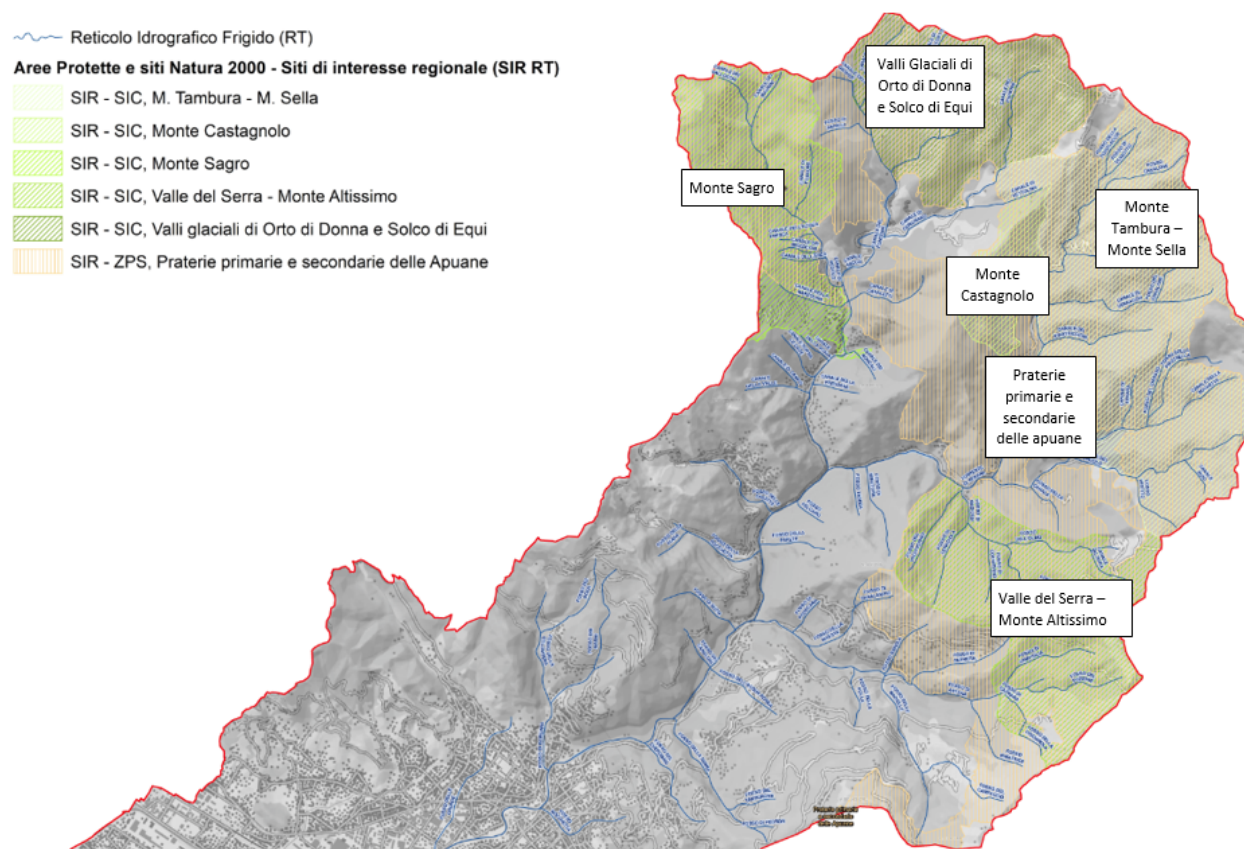


Figura 11 - Aree protette e siti Natura 2000 nel Bacino del Fiume Frigido

¹⁰ <http://www.parcapuane.toscana.it/evento.asp?Evel=1041> per le criticità <https://www.regione.toscana.it/documenti/10180/15574391/PR04D.pdf/27407d7b-7030-476a-b1fd-d48c9bf16ebc> mentre per Pian della Fioba-Orto Botanico <http://www.comune.massa.ms.it/pagina/orto-botanico-delle-alpi-apuane-p-pellegrini>

BACINO	SCHEDA	ZSC/ ZPS INTERESSATE
Bacino Monte Cavallo	Scheda n. 5 del P.I.T	ZSC16 "Valli glaciali Orto di Donna e Solco d'Equi"
		ZSC21 "Monte Tambura Monte Sella"
		ZSC 07 "Monte Castagnolo"
		ZPS23 "Praterie primarie e secondarie delle Apuane"
Bacino Fondone - Cerignano	Scheda n. 6 del P.I.T	ZSC16 "Valli glaciali Orto di Donna e Solco d'Equi"
		ZSC21 "Monte Tambura Monte Sella"
		ZSC 07 "Monte Castagnolo"
		ZSC06 "Monte Sagro"
		ZPS23 "Praterie primarie e secondarie delle Apuane"
Bacino Valsora-Giaceto	Scheda n. 9 del P.I.T	ZSC21 "Monte Tambura Monte Sella"
		ZSC18 "Valle del Serra Monte Altissimo"
		ZPS23 "Praterie primarie e secondarie delle Apuane"
Bacino Piastreta-Sella	Scheda n. 8 del P.I.T	ZSC21 "Monte Tambura Monte Sella"
		ZSC17 "Monte Sumbra"
		ZPS23 "Praterie primarie e secondarie delle Apuane"
Bacino Monte Carchio	Scheda n. 11 del P.I.T	ZSC18 "Valle del Serra Monte Altissimo"
		ZPS23 "Praterie primarie e secondarie delle Apuane"
Bacino Madielle	Scheda n. 11 del P.I.T	ZSC18 "Valle del Serra Monte Altissimo"
		ZPS23 "Praterie primarie e secondarie delle Apuane"
Bacino Caprara	Scheda n. 11 del P.I.T	ZSC18 "Valle del Serra Monte Altissimo"
		ZPS23 "Praterie primarie e secondarie delle Apuane"
Bacino Brugiana	Scheda n. 17 del P.I.T	

Figura 12 - Elementi di Rete Natura 2000

I boschi dei versanti apuani più interni costituiscono un vasto nodo forestale primario della rete ecologica regionale, in gran parte caratterizzato da castagneti e boschi misti di latifoglie, in contatto, verso la costa, con la matrice forestale dei bassi versanti, dominata da boschi termofili, ma soprattutto da pinete di pino marittimo spesso degradate e mosaicate con lande e macchie post incendio. La copertura forestale nelle valli di Forno e Resceto è caratterizzata da nuclei forestali isolati a dominanza di ostrieti che si localizzano su acclivi versanti rocciosi in mosaico con rada vegetazione arborea (aree forestali in evoluzione a basso grado di connettività) o con densa vegetazione arbustiva (lande a ginestrone *Ulex europaeus*) di ricolonizzazione su ex pascoli e coltivi montani. Negli ecosistemi fluviali assumono particolare interesse i tratti più reofili di alto corso e a regime torrentizio, che si sviluppano lungo gli impluvi scavati nella roccia affiorante e spesso quasi del tutto privi di vegetazione ripariale, ma con importanti presenze faunistiche (in particolare anfibi) e con rilevanti testimonianze dell'erosione glaciale. Il reticolo idrografico della pianura costiera, pur fortemente alterato ed inserito in un contesto ad elevata urbanizzazione, presenta ancora relittuali stazioni di flora igrofila e palustre. Gli ecosistemi rupestri trovano nella catena apuana la loro massima espressione e corrispondono integralmente al target degli ambienti rocciosi montani e collinari. Si tratta di ambienti montani e alto

montani, caratterizzati dal forte determinismo edafico, con pareti rocciose verticali, piattaforme rocciose e detriti di falda a costituire ecosistemi particolarmente selettivi, ricchi di habitat e specie vegetali e animali di interesse regionale e comunitario, specie ed habitat endemici e relitti glaciali. Tali ambienti rappresentano luoghi di alto valore naturalistico anche per la nidificazione di importanti specie di uccelli (ad es. aquila reale, gracchi alpini e corallini, ecc.). I rilievi apuani della Tambura si caratterizzano anche per la presenza di vasti complessi carsici ipogei di notevole valore naturalistico (ecosistemi troglobi) e con importanti risorse idriche (di particolare rilevanza la sorgente del Frigido presso Forno di Massa), entrambi valori associabili al target regionale degli ambienti ipogei, grotte e cavità artificiali, campi di lava, sorgenti termali e falde (testo estratto e parzialmente rielaborato dalla scheda d'ambito del PIT-PPR)¹¹.

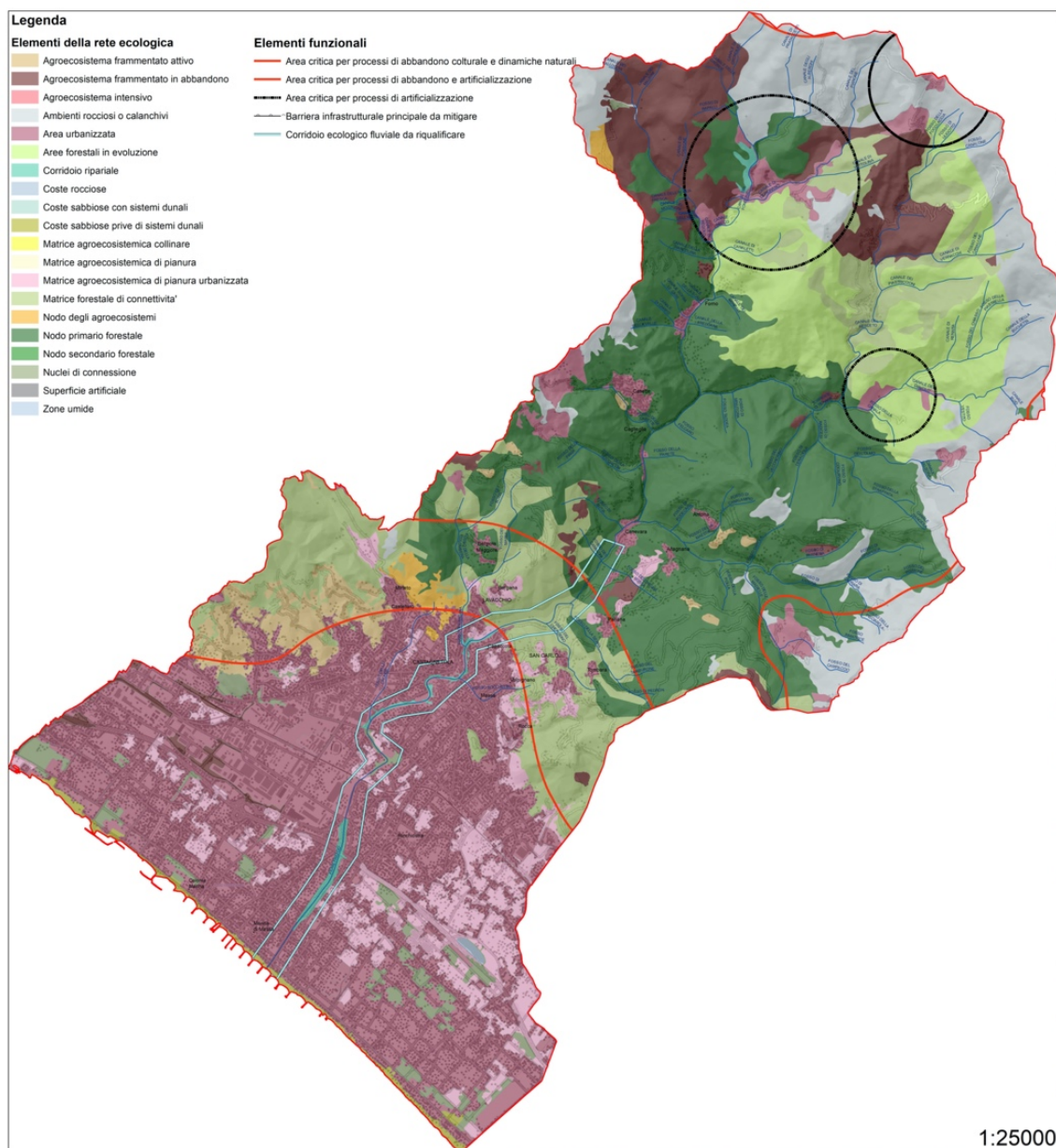


Figura 13 - La rete ecologica del Comune di Massa con dati estratti dal PIT di RT

¹¹ Cfr. PIT www.regione.toscana.it/documents/10180/12604324/02_Versilia_costa_Apuana.pdf/726632ea-cb10-4c87-b442-6b4e45356d79

Le principali criticità sono legate alle intense dinamiche di abbandono delle attività agropastorali in ambito montano, all'alto livello di artificializzazione e urbanizzazione della pianura costiera e alla presenza di forme di degrado legate al settore estrattivo delle Alpi Apuane. Intensi processi di urbanizzazione hanno interessato la pianura costiera, con edilizia residenziale concentrata e diffusa (secondo un modello insediativo a sprawl), sviluppo di aree industriali e artigianali (particolarmente concentrate lungo le sponde del corso d'acqua) ed elevata densità delle infrastrutture viarie (con rilevante effetto barriera e di frammentazione). Molto intensa risulta l'artificializzazione del reticolo idrografico e l'inquinamento delle acque, così come lo sviluppo di strutture turistiche con totale alterazione del sistema costiero sabbioso. Tali attività hanno causato un intenso consumo di suolo, prevalentemente agricolo, la frammentazione e l'isolamento degli elementi naturali o seminaturali di pianura, e una elevata alterazione degli ecosistemi fluviali. Nel territorio apuano le attività estrattive, di marmo o di inerti, rappresentano elementi di forte criticità rispetto alle valenze naturalistiche, con particolare riferimento agli habitat e alle specie vegetali e animali legate agli affioramenti rocciosi calcarei, ai sistemi carsici e alle risorse idriche ipogee, così come agli ecosistemi fluviali e alle importanti risorse idriche. Queste ultime sono talora interessate da fenomeni di inquinamento fisico da **marmettola** derivante dal dilavamento di piazzali e discariche (ravaneti) di cava, e da scarichi derivanti da segherie e attività di lavorazione del marmo. Particolarmente rilevanti risultano le trasformazioni degli ambienti montani dell'entroterra, delle aree di fondovalle dell'entroterra, dei crinali di alta quota.

5 - INQUADRAMENTO CLIMATOLOGICO

In sintesi: il territorio in esame, che si caratterizza per un repentino passaggio da zona montuosa con elevata acclività e zona pianeggiante di costa, vede una intercettazione delle correnti umide provenienti dall'area mediterranea e atlantica da parte della catena montuosa delle Apuane, determinando elevate condizioni di piovosità media annua. Tali peculiarità, unite alla marcata presenza di coperture detritiche e alla forte antropizzazione, determinano diffuse condizioni di dissesto e altri fenomeni di rischio idrogeologico. Inoltre è importante sottolineare che è stato registrato nel corso degli ultimi anni un aumento dei fenomeni precipitativi molto intensi che possono avere ripercussioni importanti sul territorio; se il numero complessivo di giorni molto piovosi è diminuito, è aumentata l'intensità delle precipitazioni con un aumento dell'intensità media oraria della pioggia.

Sotto il profilo climatologico, il territorio del Comune di Massa pianeggiante è di tipo sub-mediterraneo, con inverni generalmente miti ed estati calde, con coste battute dal libeccio (da sud ovest e dal maestrale (da nord ovest); essendo a ridosso della catena delle Apuane e dagli Appennini (non molto distanti) che fanno da quinta alle correnti atlantiche e mediterranee, la piovosità risulta assai elevata. Per quanto riguarda la parte montana del territorio comunale, a causa della posizione geografica, fortemente esposta all'influenza dei venti marini, è utile rilevare che le Apuane in generale sono contraddistinte da un clima particolarmente piovoso e ventoso; le differenze tra i versanti Ovest, che guardano il mare ed Est verso la Garfagnana, sono notevoli ma il clima generale è temperato-umido con precipitazioni medie nell'ordine dei 2500 mm annui nella parte montana e oltre 4000 mm nella parte sommitale.

La particolare morfologia che caratterizza il territorio del Bacino Regionale Toscana Nord, provoca l'intercettazione, da parte della catena montuosa delle Apuane, delle correnti umide provenienti dall'area mediterranea ed atlantica determinando condizioni di elevata piovosità

media annua. Tale peculiarità, unita alla forte acclività dei bacini montani, alla marcata presenza di coperture detritiche ed alla forte antropizzazione, determina generalizzate condizioni di dissesto e rischio idrogeologico.

Le piogge più intense si verificano nei periodi di variazione stagionale, fine primavera e fine estate, quelle più persistenti nel periodo autunnale. Le temperature medie annue non sono basse per cui non si hanno formazioni nevose se non sporadiche di breve durata.

	Temperatura Annua	Temperatura in Autunno (settembre, ottobre, novembre)	Temperatura in Inverno (dicembre, gennaio, febbraio)	Temperatura in Primavera (marzo, aprile, maggio)	Temperatura in Estate (giugno, luglio, agosto)
Temperatura media	12.4 °C	13.6 °C	5.2 °C	10.9 °C	20.2 °C
Temperatura max	19.2 °C	20.1 °C	11 °C	17.8 °C	27.8 °C
Temperatura min	4.7 °C	6 °C	-1.6 °C	3.2 °C	11.3 °C

Tabella 3. Temperature UoM Toscana Nord (Medie di riferimento 1961-1990 LAMMA)

Negli ultimi decenni eventi meteo-climatici estremi hanno evidenziato gli effetti del cambiamento climatico in corso, in termini di frequenza, distribuzione ed intensità. Nonostante l'andamento pluviometrico delle ultime decadi in Toscana vada verso una diminuzione delle piogge e del numero dei giorni piovosi, ci sono segnali che indicano una tendenza verso un aumento dei fenomeni precipitativi molto intensi che possono avere ripercussioni importanti sul territorio dal punto di vista idrogeologico. Se il numero complessivo di giorni molto piovosi è diminuito, è aumentata l'intensità delle precipitazioni, e quindi il loro contributo espresso in % sul totale cumulato annuo. Dall'analisi di alcune serie storiche di precipitazione osservata con cadenza oraria risulta anche una tendenza verso un aumento dell'intensità media oraria della pioggia. Fenomeni meteorologici sempre più intensi, concentrati in poche ore e su aree circoscritte, causano ancora più frequentemente eventi catastrofici di colate detritiche e di fango.

6 - QUALITA' DELLE ACQUE SUPERFICIALI

In sintesi: In questa sezione si descrivono le condizioni chimiche ed ecologiche delle acque secondo i monitoraggi di ARPAT e i Piani di riferimento (Piano di Gestione delle Acque dell'Autorità di Bacino distrettuale Appennino Settentrionale e Piano di Tutela delle Acque di Regione Toscana). Lo Stato Ecologico dei corpi idrici superficiali afferenti al sottobacino del Frigido dichiarato dal PGA (2015) classifica l'asta fluviale principale come "sufficiente" mentre come "buona" l'asta secondaria del torrente Renara. Anche dal punto di vista chimico le analisi del Piano negli stessi anni evidenziano lo Stato come "buono" per il torrente Renara, mentre classificano "non buono" lo Stato Chimico dell'asta principale (sia per il tratto a monte che per quello a valle). Indagini legate al progetto Cave di ARPAT, con applicazione dell'indice IBE, hanno permesso di individuare come "ambiente alterato" quello relativo alla stazione di monitoraggio "Torrente Renara - valle Redicesi nel 2017. Con lo stesso metodo, il tratto a valle del Frigido (dopo la confluenza con il torrente Renara) è stato classificato come "ambiente con moderati sintomi di alterazione", mentre il tratto a monte risulta "ambiente molto alterato" con un leggero miglioramento per il 2018 per il quale è stato classificato come "ambiente alterato".

Come riportato nel volume "Quattro anni di monitoraggio sui fiumi toscani prima del recepimento della direttiva europea" (2003-2006), il Torrente Frigido è stato interessato per decenni dagli scarichi dei fanghi di segazione del marmo (**marmettola**) che, occludendo gli interstizi

tra i ciottoli, hanno distrutto la varietà dei microambienti e le possibilità di insediamento degli organismi acquatici.

Già Sansoni, nel 1983, riportava che, seguendo i destini della trasformazione socio economica del territorio massese, tra gli anni '30 e '80, il Frigido, da riserva per acqua irrigua e da produttore di forza motrice, si è progressivamente trasformato in passivo recettore di scarichi, sia urbani che industriali. Sulle sue sponde, ai vecchi mulini e frantoi, si sono progressivamente sostituiti laboratori e segherie di marmo che, assieme all'incremento urbano, hanno creato non pochi problemi per la salvaguardia dell'ambiente, rendendo sempre più problematica la capacità del fiume di mantenersi in buono stato di salute.

La Regione Toscana (DGRT 937/2012) ha individuato tre corpi idrici distinti per il sottobacino del Fiume Frigido:

- **Torrente Renara** - IT09CI_R000TN489fi
tipizzato come naturale intermittente, senza punto di monitoraggio;
per la classificazione viene utilizzato il MAS027 sul corpo idrico Serra.
- **Fiume Frigido Monte** - IT09CI_R000TN104fi1
tipizzato come Fortemente Modificato a scorrimento superficiale;
con punto di monitoraggio MAS 025 posizionato subito a valle della confluenza del Torrente Renara.
- **Fiume Frigido Valle** - IT09CI_R000TN104fi2
tipizzato come Fortemente Modificato a scorrimento superficiale;
con punto di monitoraggio MAS 026 posizionata alla Foce in Via Garosi.

Per la Direttiva Nitrati 91/676/CE sono state posizionate le stazioni

- **MAS APF1:** Torrente Renara valle Redicesi, utilizzata anche per il progetto Cave
- **MAS APF2:** Fiume Frigido monte Canevara, utilizzata per il Progetto Cave¹².

Il monitoraggio dei corpi idrici di ARPAT rappresenta la base di partenza del Piano di Gestione delle Acque (Autorità di Bacino distrettuale Appennino Settentrionale) e del Piano di Tutela delle Acque (Regione Toscana) che rappresentano il principale strumento di pianificazione delle risorse e delle misure per raggiungere gli obiettivi fissati dalla Direttiva 2000/60/CE.

Su questa linea, l'Autorità di Bacino del Distretto idrografico Appennino Settentrionale ha classificato i corpi idrici nell'ambito del II Piano di Gestione delle Acque (2015) e vi ha individuato la seguente classificazione (riportata anche nella cartografica di dettaglio):

¹² “Quattro anni di monitoraggio sui fiumi toscani prima del recepimento della direttiva europea (2003-2006)” (ARPAT).

#	Codice WISE	Nome	Subunità	Bacino/Sottobacino	Ordine	Area bacino [kmq]	Stato	Staz. mon.
1	IT09CI_R000TN104fi1	FIUME FRIGIDO-CANALE SECCO (3)-CANALE DEGLI ALBERGHI MON (HMWB)	TOSCANA NORD	Bacini Versilia/Frigido	2	31.0	E C	*
2	IT09CI_R000TN104fi2	FIUME FRIGIDO-CANALE SECCO (3)-CANALE DEGLI ALBERGHI VAL (HMWB)	TOSCANA NORD	Bacini Versilia/Frigido	3	43.6	E C	*
3	IT09CI_R000TN489fi	TORRENTE DI RENARA	TOSCANA NORD	Bacini Versilia/Frigido	1	18.4	E C	

 	Bilancio idrologico disponibile, stazione di monitoraggio con serie storiche di portata
 	Bilancio idrologico disponibile, portate ricostruite da modello
*	Stazione di monitoraggio qualità sul corpo idrico

Tabella 4 - estratta dal sito www.appenninosettentrionale.it

Legenda: il risultato dello Stato Ecologico e dello Stato Chimico si evidenziano nella colonna Stato, in cui la E: indica il colore dello Stato Ecologico Rilevato (Giallo: SUFFICIENTE; verde: BUONO) e la C il colore dello stato Chimico (rosso NON BUONO; verde BUONO)

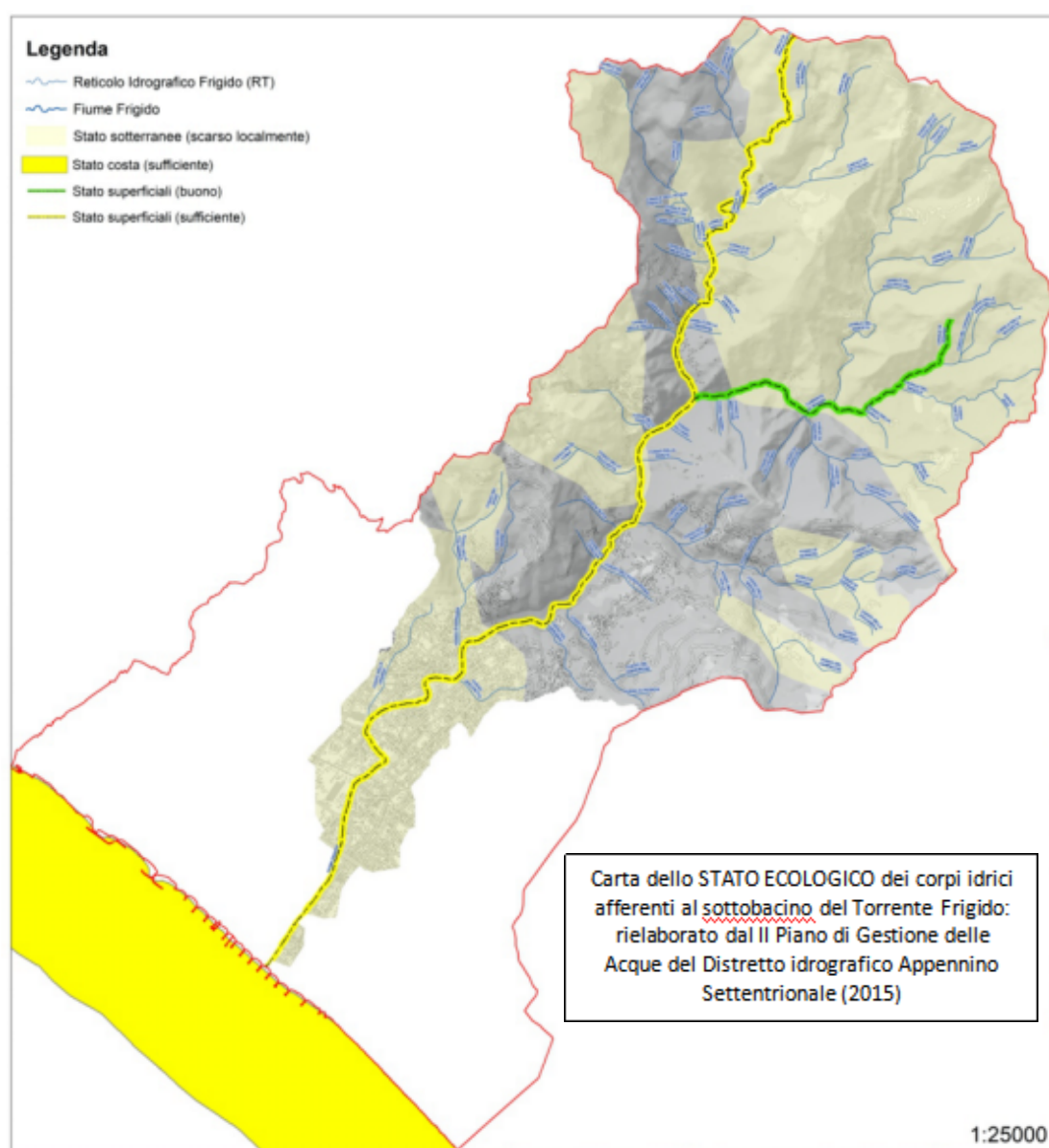


Figura 14 - Stato ecologico dei corpi idrici

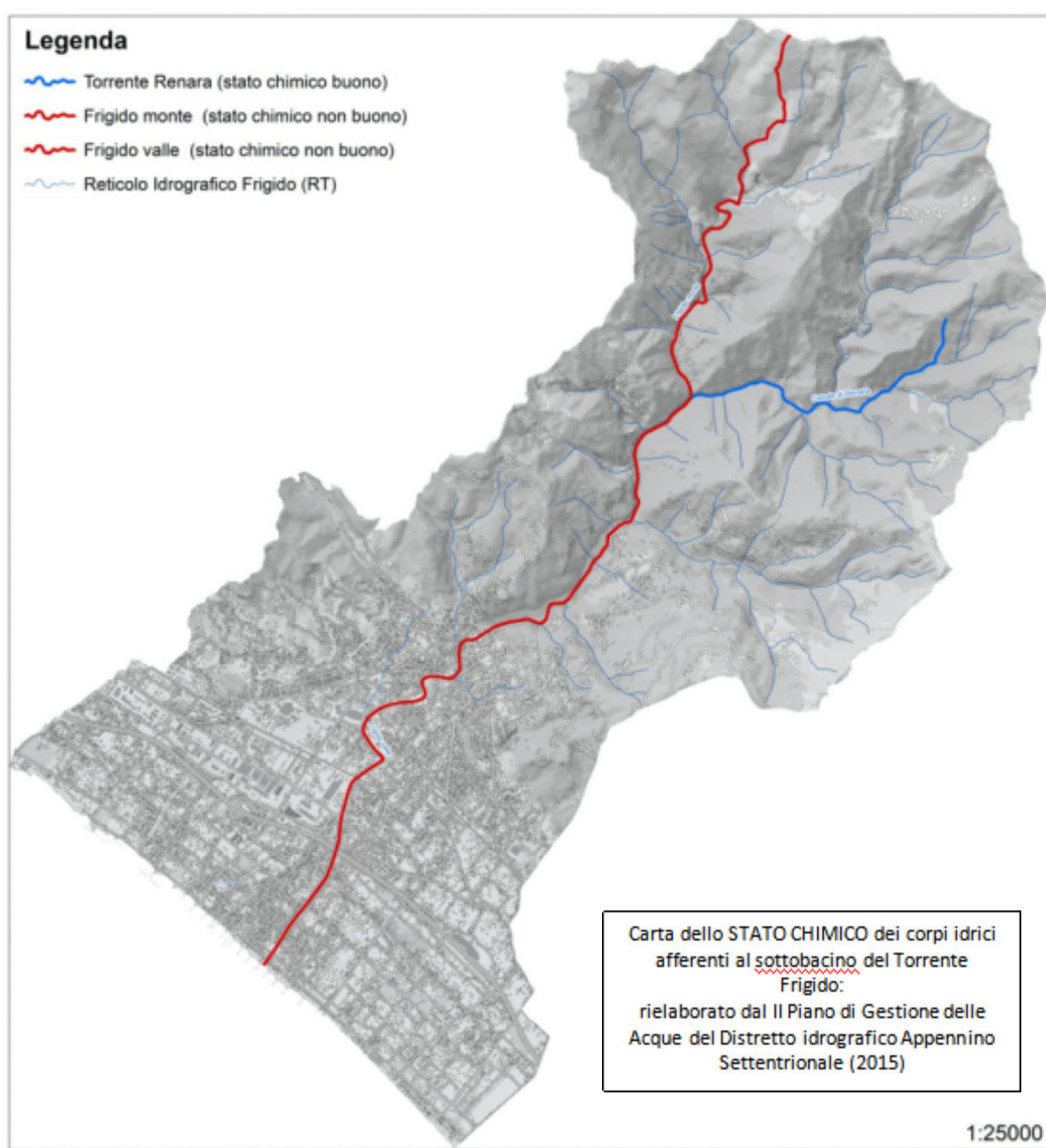


Figura 15 - Stato chimico dei corpi idrici

Per il triennio 2016-2018, ARPAT ha riportato i seguenti risultati, che confermano lo Stato Ecologico Sufficiente e Chimico Non Buono per il corpo idrico di valle mentre evidenziano un miglioramento per il corpo idrico di monte, che evidenzia uno Ecologico e Chimico Buoni (si ricorda che non esiste in questo ambito una stazione posta sul Renara)¹³:

¹³

<http://www.arpat.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arpat/monitoraggio-ufficiale-delle-acque-superficiali/monitoraggio-ambientale-dei-corpi-idrici-superficiali-fiumi-laghi-acque-di-transizione-risultati-2018>

Provincia	Corpo idrico	Cod_Stazione	Stato CHIMICO 16-18	Parametri critici Tab1A	Biota Tab 1A	Stato ECOLOGICO 16-18	Macroinvertebrati	Macrofiti	Diatomee	Limaco	Sostanze pericolose 1B	Parametri critici Tab1B
MS	Frigido-Secco	MAS-025	B			B	B	m	m	m	m	
MS	Frigido foce	MAS-026	NB	mercurio		Sf	Sf		m		B	

Figura 16 - Estratto da ARPAT 2019, Monitoraggio ambientale dei corpi idrici superficiali; fiumi, laghi, acque di transizione – Stagione 2018; sintesi risultati Rete MAS Triennio 2016-2018

Nell'ambito del **Progetto Speciale Cave** (Delibera di Giunta della Regione Toscana n. 945 del 27 settembre 2016), ARPAT ha proposto di infittire spazialmente e temporalmente i punti della rete regionale di monitoraggio delle acque esistente, in modo tale da misurare l'impatto dell'attività estrattiva, possibilmente isolandola da altre pressioni; sono così stati utilizzati i seguenti strumenti:

- Indagine geomorfologica con il calcolo dell'IQM (vedi paragrafo "INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO");
- monitoraggio chimico – fisico delle acque superficiali e sotterranee (Centraline in Continuo);
- monitoraggio biologico mediante Indice Biotico Esteso (IBE).

L'obiettivo era fare un monitoraggio della zona Apuana, valutando in particolare le criticità dell'area estrattiva, ampiamente percepita soprattutto in relazione alla qualità delle acque superficiali e sotterranee per l'apporto di sedimenti (**marmettola**) provenienti sia dal taglio in cava che dalle aree a sbancamento e dalle strade di arroccamento dilavate durante gli eventi di pioggia.

La **marmettola** è un materiale prodotto dalle lavorazioni della pietra, residuo dall'attività di estrazione e/o segagione delle pietre naturali, in questo caso marmo. Di colore bianco si può presentare come una polvere anche impalpabile, nel caso di taglio a secco o come fango palabile. All'origine, il fango è composto da acqua, da particelle molto fini di marmo (carbonato di calcio pressoché puro) a cui possono aggiungersi tracce di terriccio, di oli e/o grassi vegetali utilizzati per lubrificare/raffreddare gli utensili di taglio, di idrocarburi fuoriusciti accidentalmente dalle macchine di lavorazione nonché di metalli derivanti dagli utensili di taglio (tagliatrice a catena, filo diamantato).

Una delle questioni prioritarie è quella della corretta identificazione della **marmettola** come rifiuto o come sottoprodotto. La **marmettola** prodotta dall'attività di estrazione e lavorazione nel distretto Apuo-Versiliese, che appare gestita come rifiuto, ammonta a poco più di 200.000 t/anno negli anni 2012-2015 e risulta inviata per la maggior parte, tramite ditte autorizzate al trattamento dei rifiuti.

Il quantitativo complessivo di **marmettola** desunto dalle dichiarazioni MUD relative alle attività estrattive e di trasformazione dell'intero comprensorio Apuo-Versiliese è tale da rendere presumibile che un importante quantitativo di **marmettola** non venga gestito.

La **marmettola** – rifiuto che deve essere raccolto all'origine per essere recuperato-trattato ovvero smaltito secondo quanto previsto nell'autorizzazione - non di rado e anche in ingenti quantità, risulta infatti abbandonato nell'ambito dell'area di cava, e resta esposto all'azione degli agenti atmosferici meteorici generando un notevole impatto sull'ambiente, in particolare sulla risorsa idrica. La mancata gestione della **marmettola** pare trovare conferma nella condizione dei fiumi della zona che periodicamente evidenziano fenomeni d'intorbidimento, la presenza di **marmettola** e terre di cava determina un significativo degrado qualitativo dei corpi idrici. L'inquinamento delle acque sotterranee e delle sorgenti, in buona parte captate a scopo idropotabile, sebbene sia ancor più grave di quello delle acque superficiali, è meno percepito, perché non direttamente visibile.

Le sorgenti con torbidità contenuta sono potabilizzate da idonei filtri mentre quelle caratterizzate da elevata torbidità vengono temporaneamente escluse dalla rete acquedottistica. È opportuno ricordare che ai sensi del Testo Unico Ambientale devono essere sottoposte a misure di salvaguardia non solo le sorgenti captate ma anche quelle potenzialmente captabili.

La distinzione tra **marmettola** e terre di cave è del tutto inopportuna: entrambe, infatti, appartengono alla classe dei limi e delle argille ed avendo granulometria e comportamenti analoghi, esplicano gli stessi effetti inquinanti (ARPAT)¹⁴.

Nello specifico, il monitoraggio chimico-fisico è realizzato in collaborazione con il Dipartimento di Scienze della Terra (prof. Leonardo Piccini) dell'Università di Firenze in particolare per lo studio dei sedimenti in area di cava, in alveo e alle sorgenti: l'accordo prevede, in particolare, lo sviluppo di metodi di analisi di laboratorio per la caratterizzazione della **marmettola** mediante microscopia ottica e elettronica e diffrazione RX nella finalità di valutare le modalità con cui si verificano i fenomeni di inquinamento da **marmettola** che interessano da tempo il sistema carsico dell'Antro del Corchia, le sorgenti di Equi e i bacini del Frigido e del Canale del Giardino, confrontando la natura dei depositi e sedimenti presenti negli acquiferi con quella della **marmettola** di origine antropica. Anche questo studio si concluderà nel 2020. Un elemento rilevante è che questo monitoraggio è continuo e permette di mettere in relazione tutti gli eventi, come ad esempio l'intorbidimento delle acque in seguito ad una pioggia intensa.

I dati¹⁵, che possono essere visualizzati e scaricati dal sito di Arpat, riguardano la torbidità, il livello idrometrico, la temperatura e la conducibilità. La torbidità delle acque in caso di pioggia è una cosa naturale ma oltre un certo livello è legata a determinate pressioni che ne aumentano l'effetto. Il posizionamento delle centraline coordinate con i pluviometri permette di valutare quando il fenomeno è da ritenersi naturale o eccessivo. Il monitoraggio serve comunque per fotografare la situazione permettendo di misurare l'impatto su vari punti: sorgenti e corsi d'acqua.

La regimazione delle acque segue l'evolversi delle lavorazioni nell'area di concessione: si assiste ad un aumento dell'artificializzazione del corso d'acqua e alla mobilitazione di sedimenti verso valle che è una delle caratteristiche e condizioni principali che danno luogo ad intorbidamenti e intasamento degli interstizi dell'alveo con una impermeabilizzazione di fondo estesa.

¹⁴ www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/sistemi-produttivi/attivita-estrattiva/impatto-ambientale-la-marmettola

¹⁵ altre centraline sono nell'acquedotto del Cartaro con centraline di Gaia e Arpat, al ponte di Canevara che è associata alle stazioni SIR per quanto riguarda i pluviometri.

Il progetto terminerà questo anno ma l'uso delle centraline del monitoraggio chimico-fisico (ad oggi in numero di tre) continuerà anche per altri studi. Quanto di seguito riportato è stato riportato da ARPAT durante l'incontro della Segreteria tecnica del 29/06/2020.

Il monitoraggio biologico è stato realizzato tramite l'indice l'Indice Biotico Esteso basato sull'analisi delle modificazioni prodotte nella composizione della comunità dei macroinvertebrati bentonici, mediante campionamento in un tratto del corso idrico in esame. I macroinvertebrati bentonici, che sono una componente fondamentale della catena alimentare, vivono abitualmente sulla superficie dei sedimenti fluviali; la **marmettola** e l'accumulo di sedimenti fini, provenienti dalle attività dell'uomo, causando l'occlusione degli spazi interstiziali, determina una riduzione dei microhabitat con importanti effetti sulle varie componenti ecologiche. Il metodo IBE quindi misura il grado di allontanamento della comunità macrobentonica esaminata da quella attesa per un corso d'acqua privo di impatti. I valori decrescenti nell'indice vanno intesi quindi come un progressivo allontanamento dalla condizione "ottimale o attesa" e sono raggruppati in 5 Classi di Qualità a cui corrispondono 5 giudizi di qualità.

Sulla base dei primi risultati, ARPAT comunica che le indagini sono state eseguite nel 2017 e nel 2018 su quattro stazioni: si riportano di seguito i risultati preliminari:

- La stazione Torrente Renara-valle Redicesi (MAS APF-1) ha raggiunto la classe III (ambiente alterato) nel 2017 e la classe II (ambiente con moderati sintomi di alterazione) nel 2018;
- il tratto del fiume Frigido a valle della confluenza con il torrente Renara (MAS 025) ha raggiunto la classe II sia nel 2017 che nel 2018;
- la porzione del Frigido a monte dell'ex depuratore Querce (MAS 026) ha raggiunto la classe IV (ambiente molto alterato) nel 2017 e la classe III (ambiente alterato) nel 2018.

BACINO	CODICE STAZIONE	STAZIONE	MONITORAGGIO 2017 (§)		MONITORAGGIO 2018	
			MEDIA IBE	CQ	MEDIA IBE	CQ
Frigido	MAS 025	Frigido valle confluenza Renara	8		8-9 (†)	
	MAS 026	Frigido monte ex depuratore Querce	5		7	
	MAS APF1	Renara valle Redicesi	7		8	
Carrione	MAS APC2	Carrione ramo Torano valle sorgenti	6		7	
	MAS 942	Carrione ramo Colonnata pesa Miseglia	7		6	
Lucido	MAS APL1	Lucido di Vinca	11		11	
	MAS APL2	Lucido di Equi	11		11-10 (†)	
Versilia	MAS 829	Canale del Giardino monte sbarra di cava	8		10	
	MAS 830	Veza valle fontanacce di Cardoso	9-10		10-11	
	MAS 027	Serra monte confluenza Veza	8		9	
Serchio	MAS APT1	Turrite Arni	9		10-9	
	MAS 825	Acquabianca	9		9-10 (†)	
	MAS APE1	Lussia	N.C.	N.C.	10 (*)	
	MAS APE2	Tambura	N.C.	N.C.	2 (*)	

Classe I	
Classe II	
Classe III	
Classe IV	
Classe V	

(§) Nel 2017 sono stati effettuati 2 campionamenti (stagioni estiva ed autunnale)
 (†) La media dei valori è ottenuta da 3 campionamenti
 (*) Il valore è determinato da 1 campionamento
 N.C.: nessun campionamento

Figura 17 - La Classe I corrisponde al livello migliore mentre IV a quella peggiore (Fonte: Arpat)

Si precisa che nel 2017 sono stati eseguiti lavori di rettifica e rimodellazione dell'alveo che hanno comportato un deciso peggioramento della qualità ambientale del tratto terminale del corso d'acqua. Il monitoraggio relativo al 2019 è in corso di svolgimento.¹⁶

Per quanto riguarda il **monitoraggio chimico – fisico delle acque superficiali e sotterranee**, la ricostruzione in particolare del quantitativo di solidi sospesi in transito presso la Stazione di Canevara nel periodo tra Aprile 2018 e Novembre 2019 è di 3.620 tonnellate totali con massimi di 55 tonnellate/ora.

7 - BILANCIO IDRICO

In sintesi: Per il bacino del Frigido non sono attualmente disponibili dati di Deflusso Minimo Vitale e di Deflusso Ecologico. Il bilancio idrico del Torrente Renara non mostra sovrasfruttamento della risorsa mentre quello del Torrente Frigido Monte evidenzia uno sfruttamento della risorsa idrica del 26% nel solo periodo estivo.

Il territorio del Comune di Massa (e del bacino del fiume Frigido) detiene 3 impianti per uso idroelettrico localizzati a Forno, sul Canale di Antona ed a Massa Centro; altre captazioni ad uso domestico, industriale, irriguo si concentrano maggiormente lungo costa.

Si riporta di seguito un estratto dalle schede dei corpi idrici indagati estratte dal Piano di Gestione delle Acque 2015-2021 del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale.

I grafici riportano valutazioni inerenti:

- i valori annui (media o ricostruzione delle serie storiche) – YEAR;
- il solo periodo estivo (convenzionalmente, gli interi mesi di giugno, luglio, agosto e settembre) – JJAS.

I due grafici riportano negli istogrammi i valori di:

- bilancio idrologico (al netto di prelievi e restituzioni, e quindi riferito ad una condizione “naturale”) – NAT;
- bilancio idrico che considera nel computo delle componenti del ciclo dell'acqua anche prelievi e restituzioni per attività antropiche (SINTESI/OBS); nello specifico, WEI (Water Exploitation Index), indica lo sfruttamento della risorsa idrica espresso come rapporto tra prelievi netti (differenza tra prelievi e restituzioni) e volume relativo alla portata “naturale”;
- MVF: Percentuale dei giorni dell'anno in cui la portata giornaliera non ha raggiunto il valore del DMV.

Frigido monte

¹⁶ Sono stati individuati 7 punti - 3 in acque superficiali, 4 in acque sotterranee - in corrispondenza dei 4 principali fiumi che delimitano l'area estrattiva apuana (Carrione, Frigido, Lucido, Seravezza) e che coincidono in parte con stazioni esistenti del monitoraggio ambientale tradizionale integrati da ulteriori punti comprendenti anche emergenze ipogee (grotte di Equi e del Corchia). Le informazioni raccolte consentiranno di approfondire le dinamiche dell'acquifero carsico delle Apuane e alla definizione del modello idrogeologico che lo caratterizza. Parallelamente hanno preso avvio i campionamenti programmati nell'ambito del piano di monitoraggio puntuale biologico ed idro-morfologico per la definizione dello stato ecologico dei corsi d'acqua identificati e la “misura” degli impatti e/o della loro evoluzione nel tempo.

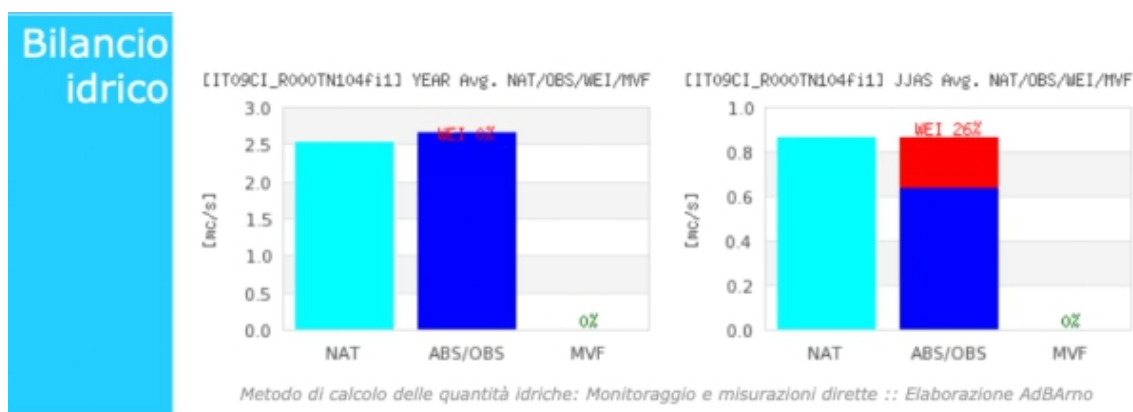


Figura 18 - Bilancio idrico Frigido monte

Torrente Renara

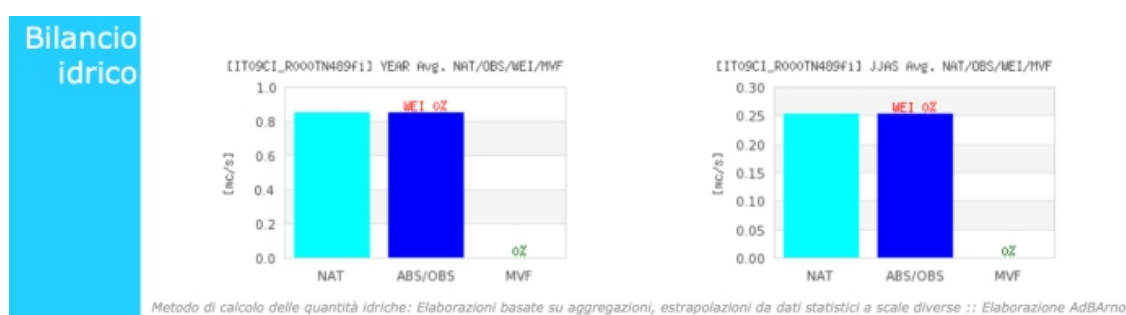


Figura 19 - Bilancio idrico torrente Renara

Relativamente ai valori di Deflusso Minimo Vitale (**DMV - portata istantanea** da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua, che deve garantirne la salvaguardia delle caratteristiche fisiche, chimico-fisiche nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali), il suo valore viene affiancato dal concetto di Deflusso Ecologico (**DE - regime idrologico** che, in un tratto idraulicamente omogeneo di un corpo idrico è conforme al raggiungimento degli obiettivi ambientali definiti ai sensi dell'art. 4 della DQA). Quest'ultimo andrà ad integrare il valore di DMV, fornendo una dimensione temporale (nel DE si parla di "regime") ad una soglia. Dal Sito del Distretto Idrografico Appennino settentrionale è possibile evidenziare come, per i Corpi Idrici afferenti al Bacino del Frigido, non siano stati determinati né il DMV né il DE, anche se sono disponibili i seguenti grafici.

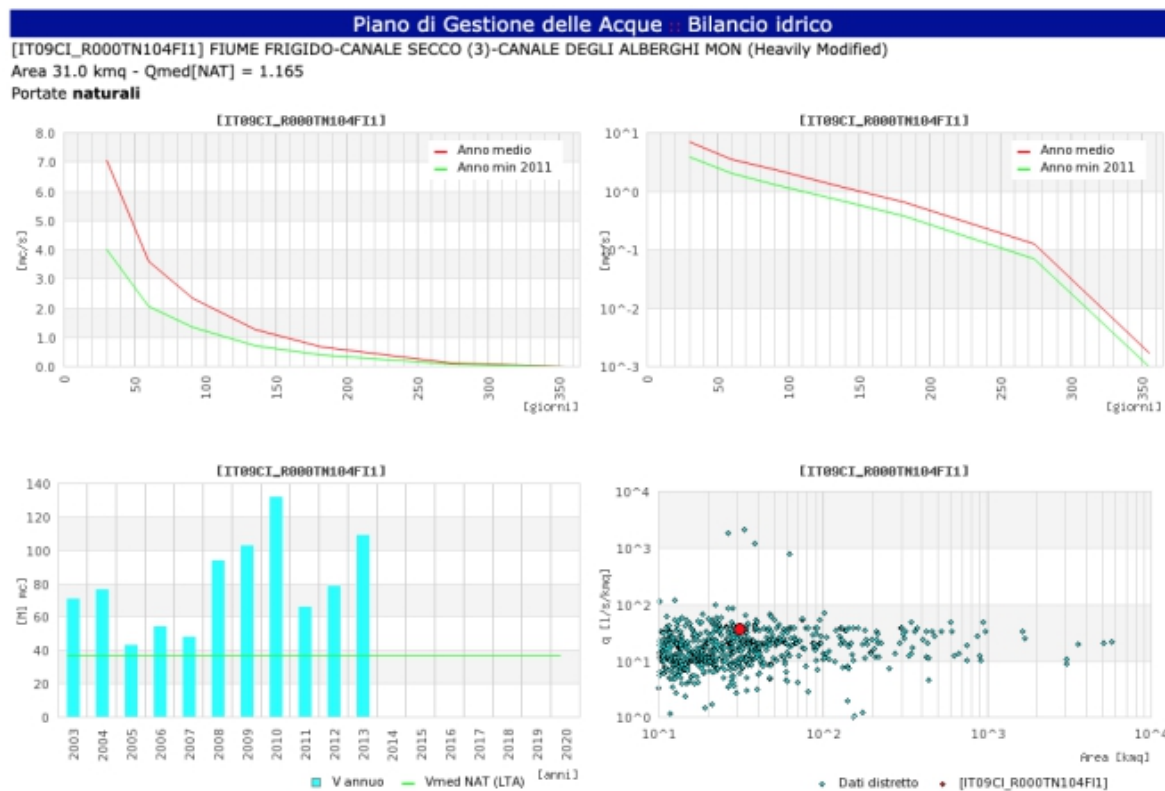


Figura 20 - Bilancio idrico e portate naturali Frigido

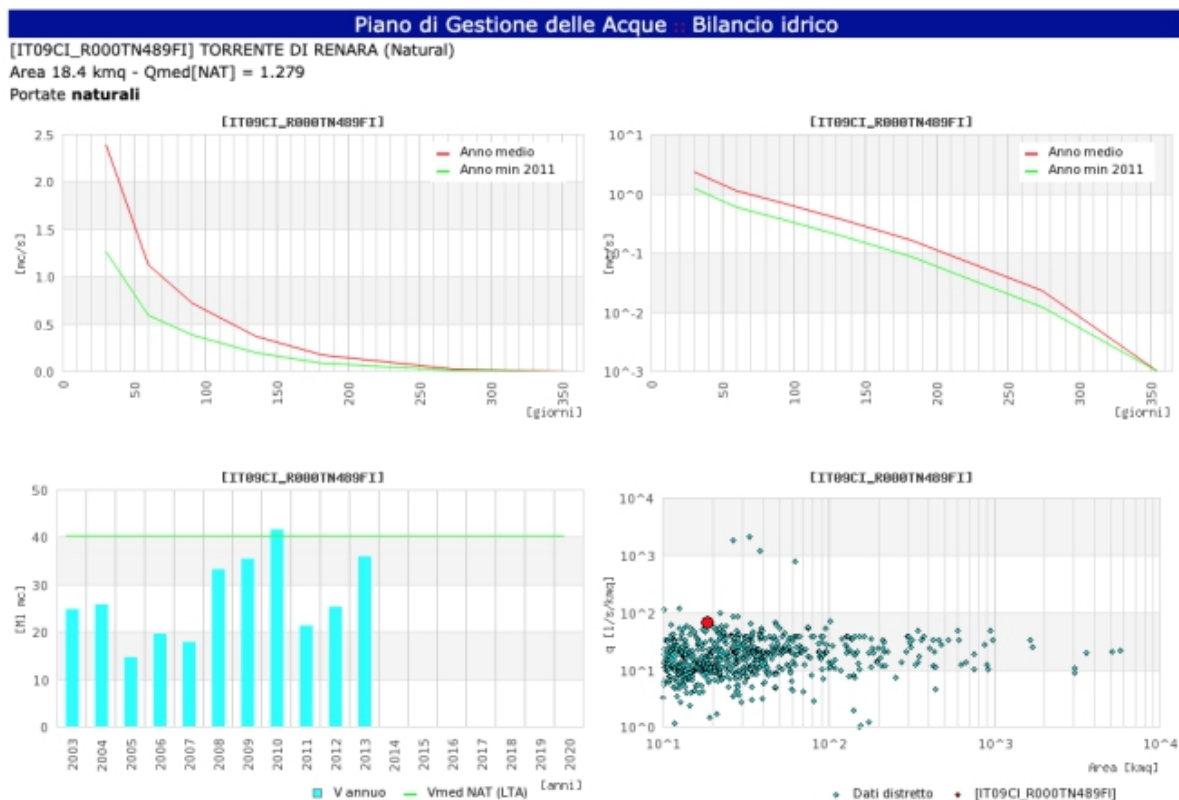


Figura 21 - Bilancio idrico e portate naturali Renara

7.1 - DERIVAZIONE ACQUE IDROELETTRICHE

Da una prima ricognizione, si individuano i seguenti impianti:

- 1) Centrale idroelettrica di Forno (Filanda di Forno, Ex Cottonificio Ligure ora comune di Massa), prende l'acqua direttamente dalle polle del Frigido, 516 kW.
- 2) Centralina sul canale di Antona che affluisce al Frigido all'altezza di Canevara.
- 3) Centrale idroelettrica a Borgo del Ponte (Via bassa Tambura, Massa centro).

Altre centraline previste sono state bloccate, tra queste, quella che doveva sorgere all'acquedotto del Cartaro su proposta di GAIA spa ed un impianto microidroelettrico in loc. Forno alla confluenza tra Frigido e Torrente Renara su richiesta di Idroelettrica Toscoligure s.r.l.

7.2 - CAPTAZIONI

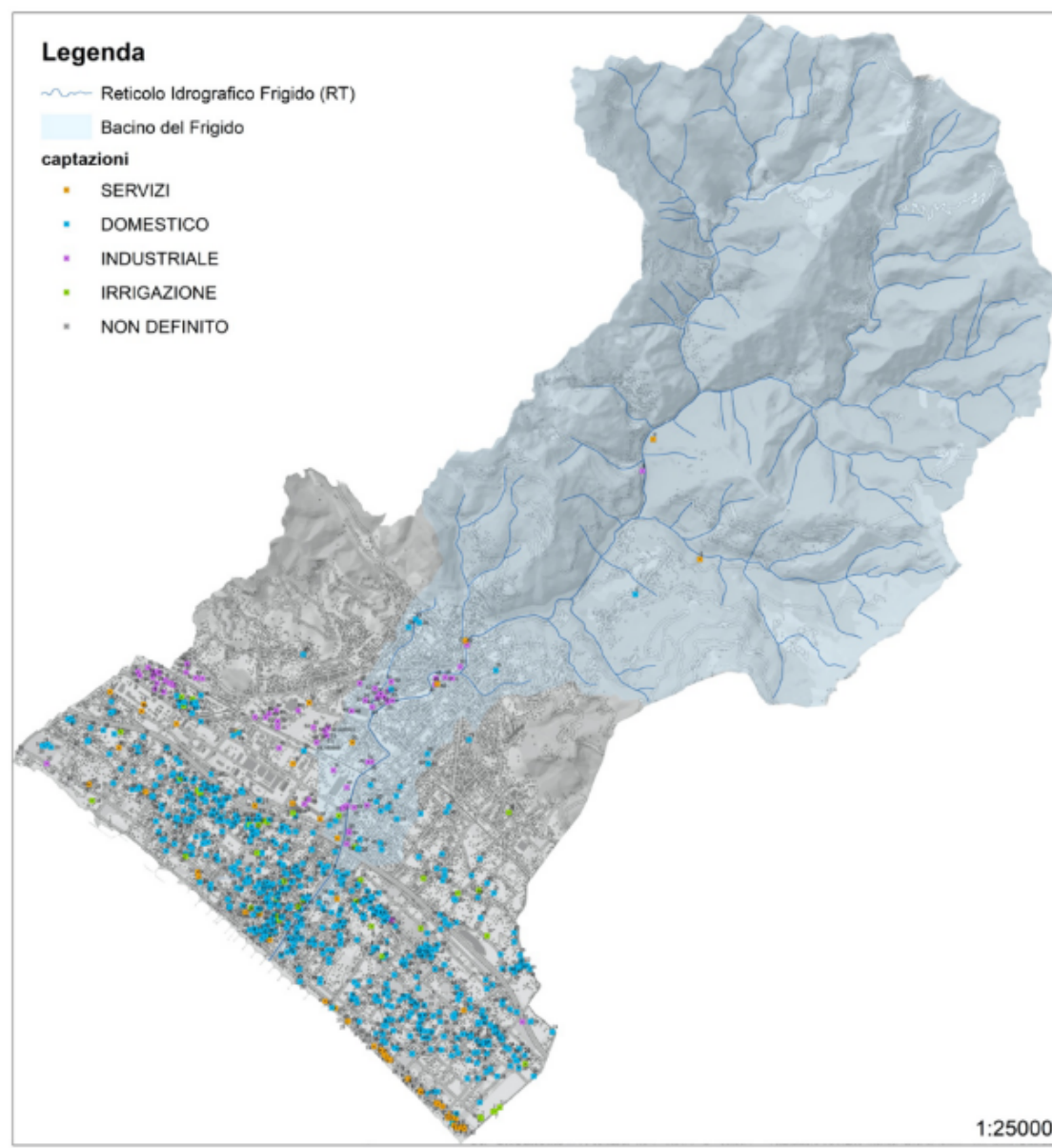


Figura 22 - Localizzazione delle captazioni del Comune di Massa

Captazioni ad uso idropotabile

L'approvvigionamento di acqua potabile non presenta criticità dal punto di vista quantitativo, ma necessita di attenzione per quanto riguarda quello qualitativo¹⁷. Il fabbisogno idrico del Comune di Massa ammonta a circa 12.440.000 m³ l'anno. L'acquedotto comunale dispone di una lunghezza della rete di distribuzione di 260 km e serve circa il 98% degli abitanti.

L'approvvigionamento idrico del territorio comunale avviene in 49 punti di prelievo: Campo pozzi Centrale Polle, Campo pozzi Stadio Comunale, Grotta del Duca, Lama, Frigido, Casania, Redicesi, Ceragiola, Strappata a monte, Strappata a valle, Minutora (1 e 2), Cartaro, Freddana, Santo, Cecco, Canalacci (1, 2 e 3), Altagnana di sotto, Piagola (1, 2 e 3), Sette fontane, Cà di Cecco, Volpara, Pezzoni, Manfredi, Del Bergiolo, La fossa, Cirimea, Venale (1, 2 e 3), Ischignano, Canalmagro, Nocchio, Rossana, Bargana (1, 2 e 3), Bagatello, Cardello, Vergheto, Fontana Ammosa, Zirlo, Archetto, Tamburone (1 e 2), Pozzo 14 e Fronticchio.

La fonte di approvvigionamento principale è la Sorgente Cartaro (identificazione MAT-S036), che si trova ad una quota di 205 m lungo il Canale della Rocchetta ed ha una portata media annua di 400 l/s. Fin dalla sua costruzione negli anni '70 l'impianto di potabilizzazione principale del Cartaro era dotato di filtri per la **marmettola** che in occasione di forti piogge inquina la sorgente (vedi il capitolo sulla Qualità delle acque)

GAIA ha rilevato la criticità della gestione finale dei fanghi di potabilizzazione già dai primi momenti di gestione. Nel passato in alcuni casi la vasca di ispessimento finale non riusciva a trattenere tutta la parte solida che vi arrivava e una parte poteva finire nel torrente sottostante come rilevato di recente dai Carabinieri Forestali. L'azienda ha avuto delle prescrizioni a cui sta ottemperando con l'istallazione di un impianto di disidratazione che consiste in una fase di trattamento ulteriore che permette di seccare i fanghi e di scaricare acqua a norma di legge. L'impianto, inserito nel piano degli interventi, dovrebbe essere completato a breve.

L'impianto, secondario, di filtrazione di Forno depura l'acqua della sorgente per l'abitato. Si tratta di un impianto semplice con un paio di filtri a sabbia. Forno si approvvigiona comunque anche attraverso altre sorgenti a causa dell'alta concentrazione di sospensioni in alcuni periodi dell'anno.

7.3 - SCARICHI ACQUE REFLUE

Dalla mappa (in giallo i principali depuratori) si evince che la città di Massa viene depurata al di fuori del bacino di fiume Frigido dal depuratore Lavello 2 che è stato recentemente potenziato mentre è stato dismesso quello di Querce.

¹⁷<http://www.arpat.toscana.it/datiemappe/mappe/mappa-delle-captazioni-idriche-per-fini-idropotabili>
<http://sira.arpat.toscana.it/sira/progetti/captazioni/mappa/map.php>

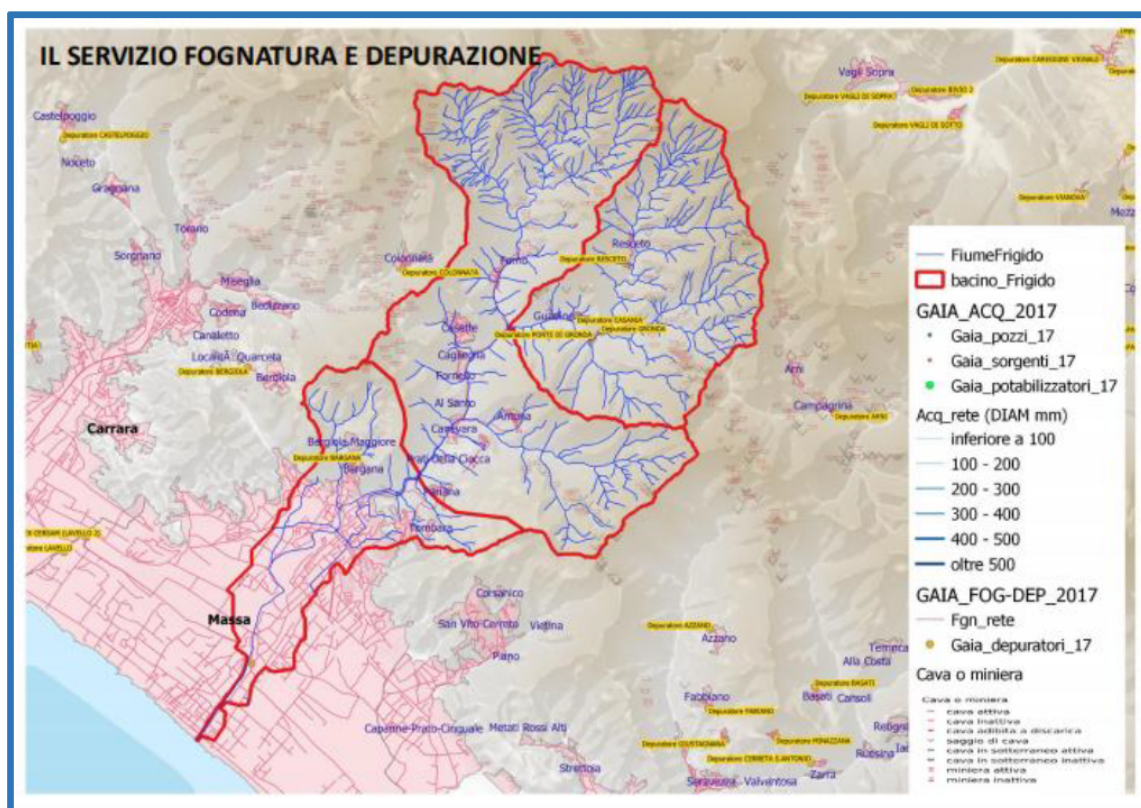


Figura 23 - Anche i piccoli agglomerati sono depurati; quelli che non lo sono rientrano comunque nelle casisti- che coperte dall'autorizzazione della Regione Toscana

Attualmente, alcune abitazioni nella zona di Canevara attendono l'ultimazione degli allacci in fognatura mentre nelle frazioni di Redicesi e Guadine permangono alcune abitazioni sprovviste di allaccio alla fognatura comunale.

8 - RISCHIO IDRAULICO

In sintesi: la pendenza nelle aree più a monte e l'elevata impermeabilizzazione artificiale della fascia costiera urbanizzata, messa in evidenza anche nel paragrafo successivo in merito agli usi del suolo, alimenta non poco il problema di gestione del rischio idraulico nelle zone di valle; i tratti di monte sono maggiormente caratterizzati da rischio legato al dissesto.

Si riporta di seguito la mappa di pericolosità fluviale per il bacino del Fiume Frigido, estratta dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale nell'ambito del PGRA 2016: la mappa contiene la perimetrazione delle aree geografiche che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo scenari di allagamento crescenti, rappresentati dai diversi colori di azzurro:

- **pericolosità P1 - celeste:** scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi ($200 < T^{18} < 500$ anni alluvioni rare di estrema intensità);

¹⁸ T sta per Tempo di ritorno di un determinato evento, ovvero la cadenza temporale con cui un determinato evento si è presentato nel corso della storia.

- **pericolosità P2 - azzurro:** media probabilità di alluvioni (100<T<200anni - alluvioni poco frequenti);
- **pericolosità P3 - blu:** tempo di ritorno probabile (20<T<50anni - alluvioni frequenti).

In base ai dati elaborati a partire dal Piano di Gestione del Rischio Alluvionale (PGRA - 2019), scendendo lungo il corso del Frigido è possibile affermare che le aree soggette a pericolosità idraulica iniziano da località Capaccola, in particolare in prossimità delle confluenze del fosso di Bargana (per la destra idrografica) e del fosso della Bocchetta (per la sinistra idrografica). Le aree urbane che ricadono in classe di pericolosità media (P2) e elevata (P3) sono quindi tutte limitrofe al tratto del Frigido Valle. Dall'estratto di mappa esportato dal sito dell'Appennino Settentrionale (<http://www.geodata.appenninosettentrionale.it>) sulla sinistra si evidenzia la mancanza di aree soggette a rischio nel tratto a monte; a partire dagli stessi geoDati, nell'elaborato di destra con maggior dettaglio, abbiamo la possibilità di osservare che la maggior parte delle aree in P2 e P3 di pianura sono urbanizzate o impermeabilizzate da tessuto commerciale/industriale.

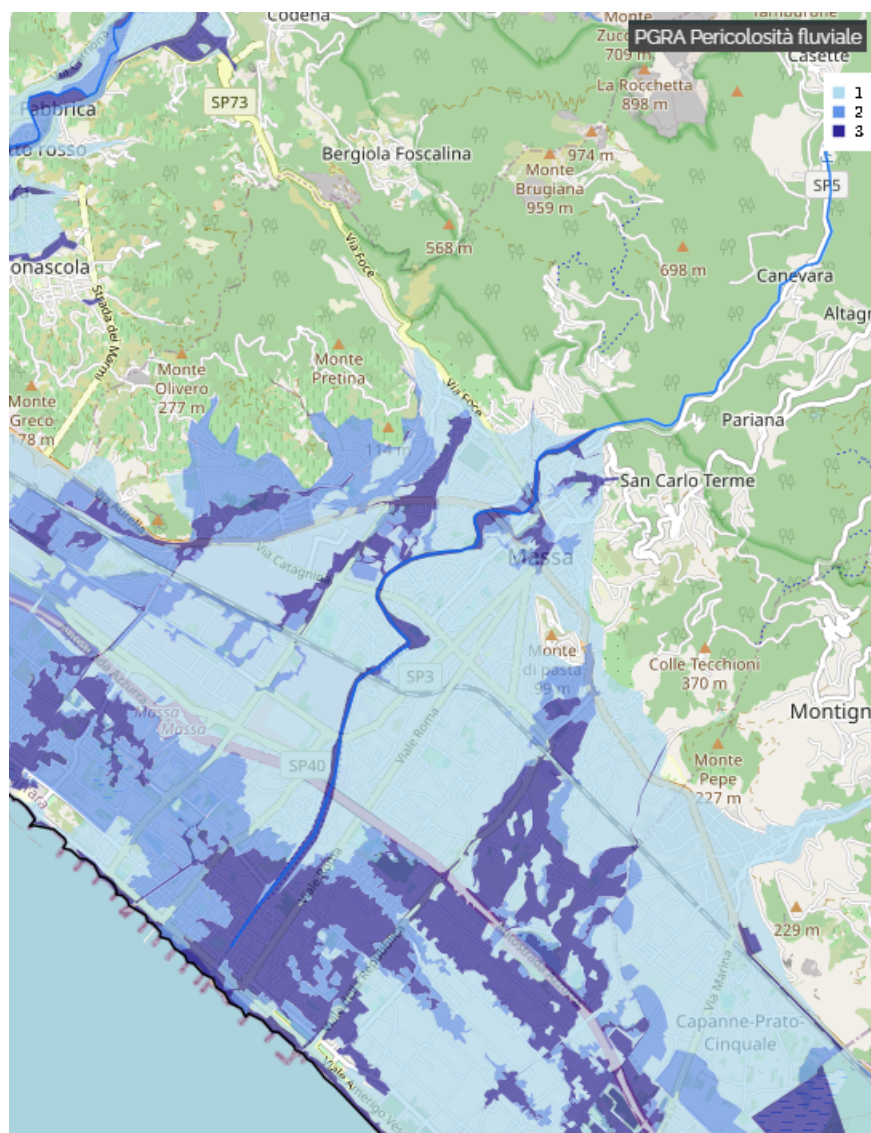


Figura 24 - Pericolosità fluviale estratta da cartografia del PGRA

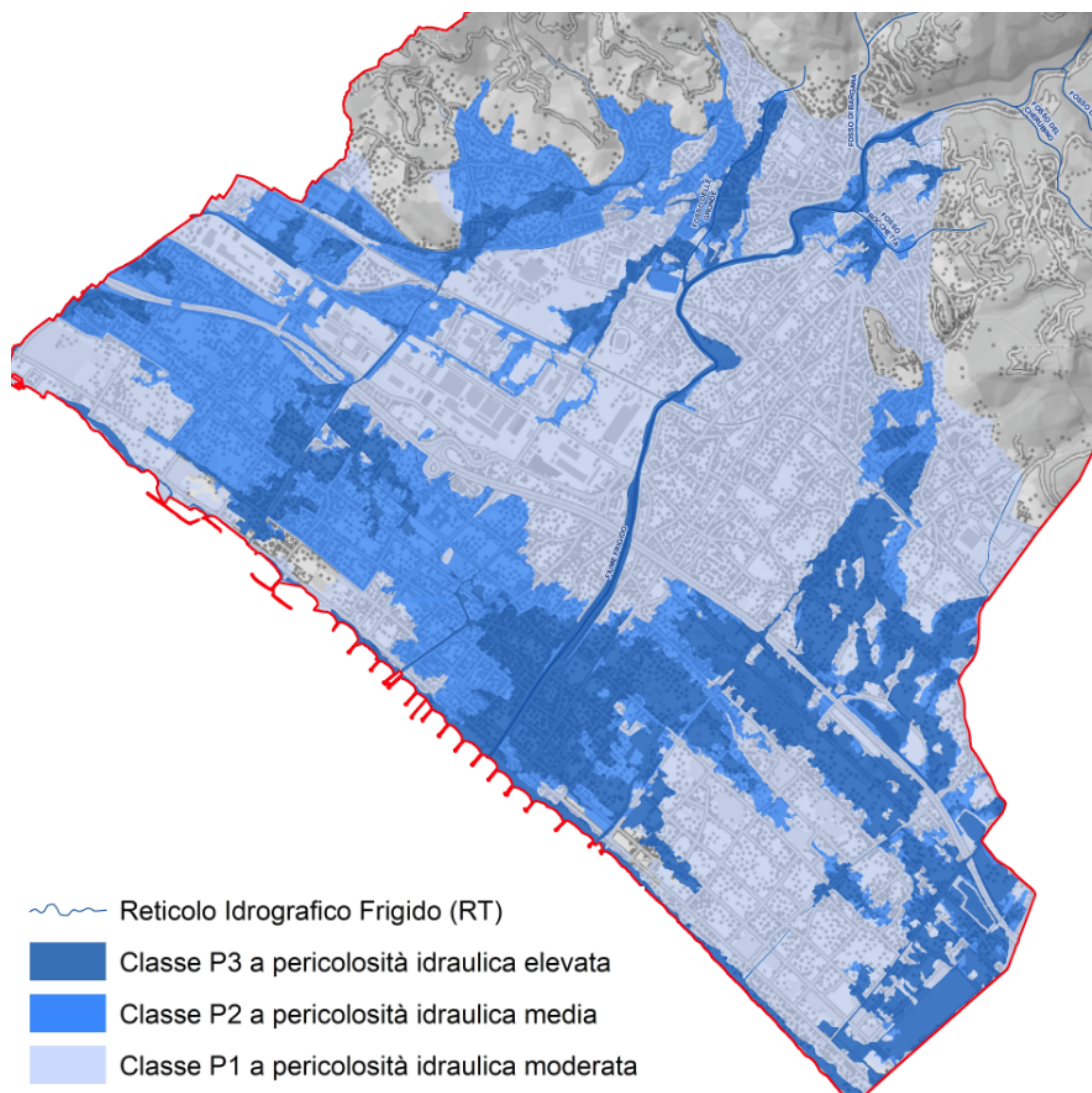


Figura 25 - Pericolosità idraulica

Il Fiume Frigido ricade nella Unit of Management (UOM) Toscana Nord che insiste sul territorio compreso tra il bacino del fiume Magra a nord, il Bacino del fiume Serchio ad est e sud-est ed il mar Tirreno ad ovest¹⁹.

I corsi d'acqua dell'UoM Toscana Nord sono caratterizzati da un andamento generalizzato est-ovest, con bacino montano mediamente alto con pendenze dell'alveo elevate, breve tratto per raggiungere la foce, dove la pendenza si riduce rapidamente, elevata pensilità sulla pianura. È da far presente che il territorio dell'UoM Toscana Nord è fortemente influenzato dall'attività di cava che ha comportato e comporta una continua modificazione del paesaggio influenzando in particolare l'andamento dei corsi d'acqua.

I corsi d'acqua sono caratterizzati da un trasporto solido naturale relativamente modesto in funzione delle caratteristiche geologiche dei bacini contribuenti, dove non sono percentualmente elevate le coperture detritiche. In passato è stato elevato il trasporto solido artificiale connesso alla lavorazione delle pietre ornamentali sia per gli apporti del materiale di scarto

¹⁹ http://trasparenza.comune.massa.ms.it/sites/trasparenza.sites/files/allegati-tecnici/T01_01_Bacini.pdf

riversato nei ravaneti sia di quello di segagione (frazioni fini). Allo stato attuale, essendo in pratica scomparso l'apporto fine artificiale per l'attivazione dei sistemi di raccolta e smaltimento, il trasporto solido è rappresentato sostanzialmente dagli apporti naturali. Il materiale fine di origine naturale comunque non arriva al mare a causa della presenza di sbarramenti e briglie. Si assiste infatti a marcati fenomeni di erosione delle spiagge influenzati, non solo dai manufatti a mare che modificano le locali correnti marine, ma anche dalla scarsità di materiale solido trasportato dai fiumi in mare.

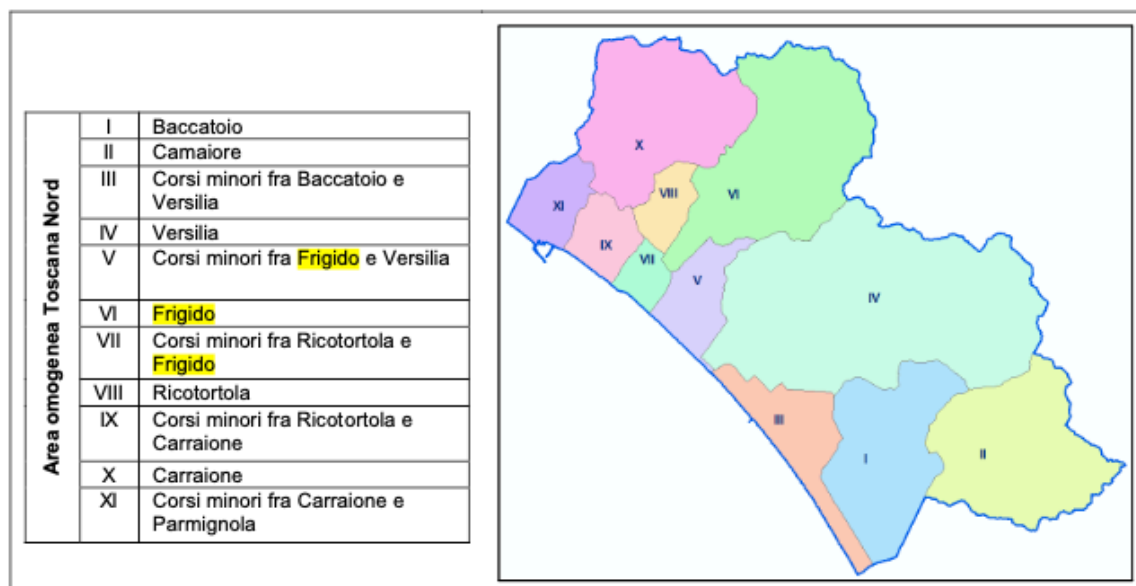


Tabella 5. Area Omogenea Toscana Nord

Da un'analisi delle diverse situazioni di rischio verificatesi nel corso degli ultimi decenni nel territorio dell'UoM Toscana Nord, è possibile distinguere alcune tipologie di fenomeni ricorrenti che determinano conseguenti situazioni di pericolosità nelle aree interessate:

1. Allagamento per esondazione

Questa tipologia di evento, la cui causa è da attribuire a piogge a carattere persistente (distribuite su buona parte del bacino), comprende le alluvioni che si verificano per sormonto per insufficienza della sezione e/o per cedimento strutturale del sistema di opere idrauliche - ad esempio rotture arginali.

Dal punto di vista delle classificazioni introdotte nell'ambito della direttiva alluvioni si tratta di fenomeni di natura Fluviale [A11], il cui meccanismo di innesco può consistere, a seconda dei casi,

- nel Sormonto delle strutture di difesa [A22],
- nel Collasso delle strutture di difesa [A23],
- nell'Espansione delle acque oltre la capacità di smaltimento dell'alveo ordinario [A21]
- oppure nella presenza di Blocchi e/o restringimenti [A24] localizzati, preesistenti (tombinature, ingombro delle strutture di attraversamento) o indotti in corso di evento (es.: dissesti di sponda, frane).

2. Allagamento diretto da precipitazioni

Questa tipologia, che interessa gran parte delle aree di pianura (aree di fondovalle e urbane), è causata da insufficienze di smaltimento da parte del reticolo drenante secondario e di bonifica e delle opere di sollevamento. In generale essa è associata ad elevate frequenze di accadimento: si tratta di episodi molto intensi di pioggia con le acque meteoriche che dilavano e allagano il terreno senza raggiungere il reticolo di drenaggio. Secondo la classificazione della direttiva, possono essere ricondotti ad eventi di natura Pluviale [A12] e Rottura di condotte d'acqua [A15], che coinvolgono anche ambiti caratterizzati dalla presenza di molti beni ed insediamenti. Il tipo di dinamica associato a questi eventi li rende in generale meno insidiosi rispetto agli altri, anche se il loro impatto si rivela spesso rilevante, in particolare nei confronti del tessuto socio-economico e dal punto di vista dell'incolumità delle persone.

3. Dinamica d'alveo e di trasporto solido

A questa tipologia si possono ricondurre i fenomeni di erosione localizzata con interessamento di infrastrutture (scalzamento di fondazioni di ponti, danneggiamento di opere di protezione longitudinali e trasversali), la migrazione planimetrica degli alvei (nei tratti dove questi non sono strutturalmente condizionati) con recupero da parte del fiume di fasce in varia maniera attualmente antropizzate, i fenomeni caratterizzati da Piene con evoluzione repentina (*Flash flood*) [A31] e Piene con soglia di innesco rapido (*Other rapid onset*) [A33]. Rientrano in questa tipologia anche le Colate di detrito (*Debris flow*) [A36]. Pur manifestandosi in tutto il territorio dell'UoM, si tratta di fenomeni che hanno un peso molto rilevante nel reticolo collinare e montano caratterizzati da volumi idrici di esondazione consistenti oltre che da velocità di propagazione significative e grandi superfici di allagamento. Questi eventi spesso si correlano ai fenomeni di cambiamento climatico in atto, ma sono stati registrati accadimenti simili anche nel passato. Questa tipologia di evento è la responsabile di danni ingenti per l'enorme quantità di volumi di sedimenti trasportati dai corsi d'acqua in piena: Versilia 19 giugno 1996, Carrara settembre 23 settembre 2003.

4. Transito dei volumi idrici di piena

A questa tipologia si riconduce il rischio legato alla presenza di insediamenti e di tratti di infrastrutture lineari (strade, ferrovie, linee di sottoservizi) nelle aree golenali dei corsi principali e nelle altre aree di stretta pertinenza fluviale del bacino, soggette ad inondazione in caso di piena ordinaria. In questi casi siamo di fronte a fenomeni di natura Fluviale [A11], con tempi di risposta critici.

5. Mareggiate

Questi allagamenti di natura Marina [A14], sono provocati da forti mareggiate ed interessano i tratti costieri.

La diagnosi delle criticità e la definizione delle modalità di gestione del rischio di alluvione sono definite per singole aree omogenee, funzionali ad assicurare una efficace valutazione delle relazioni monte-valle sui corsi d'acqua principali e dei funzionamenti dei reticoli secondari di pianura naturali e artificiali. Gli ambiti omogenei dell'area Toscana Nord che ci interessano in questa sede sono la zona del bacino del Frigido, i corsi minori tra Frigido e Ricotortola e tra Frigido e Versilia.

8.1 - AREA OMOGENEA V tra Frigido e Versilia

L'area omogenea Corsi minori fra Frigido e Versilia, comprende i bacini idrografici del fosso Magliano e del fosso Poveruomo. Interessa il 14,77% del comune di Massa e lo 0,52% di quello di Montignoso. La pericolosità idraulica (ettari sottoposti a determinate pericolosità di evento) e gli elementi a rischio sono indicati nelle tabelle riportate di seguito.

			PI1	PI2	PI3
Ambiti ha			territorio montano-collinare 0	0	0
			pianura 3.889	2.435	1.451
Elementi a rischio:					
popolazione n.			territorio montano-collinare 0	0	0
			pianura 25.395	5.611	2.060
B22 ha			territorio montano-collinare	0,00	0,00
aree protette potenzialmente interessate da inquinamento			pianura	0,00	0,00
B23 n.			territorio montano-collinare	0	0
insediamenti produttivi e impianti pericolosi			pianura	2	0
B31 ha			territorio montano-collinare	0,00	0,00
beni storici e culturali			pianura	1,87	0,13
B41 ha			territorio montano-collinare	0,00	0,00
zone urbanizzate			pianura	10,07	0,00
B42 ha			territorio montano-collinare	0,00	0,00
infrastrutture e strutture strategiche			pianura	149,44	39,58
B43 ha			territorio montano-collinare	0,00	0,00
zone agricole			pianura	361,35	168,21
B44 ha			territorio montano-collinare	0,00	0,00
attività economiche			pianura	70,64	12,95

Ambito	Pericolosità	ha
montano-collinare	PI1	0
	PI2	0
	PI3	0
	Tot. ambito	0
pianura	PI1	3.889
	PI2	2.435
	PI3	1.451
	Tot. ambito	7.774
	Totale area	7.774

Tabella 6. Valori Area Omogenea V

8.2 - AREA OMOGENEA VI Frigido

L'area omogenea del Frigido comprende i bacini idrografici del fiume Frigido e del suo affluente torrente di Renara. Interessa il 64,05% del comune di Massa (per il) e lo 0,35% di quello di Carrara.

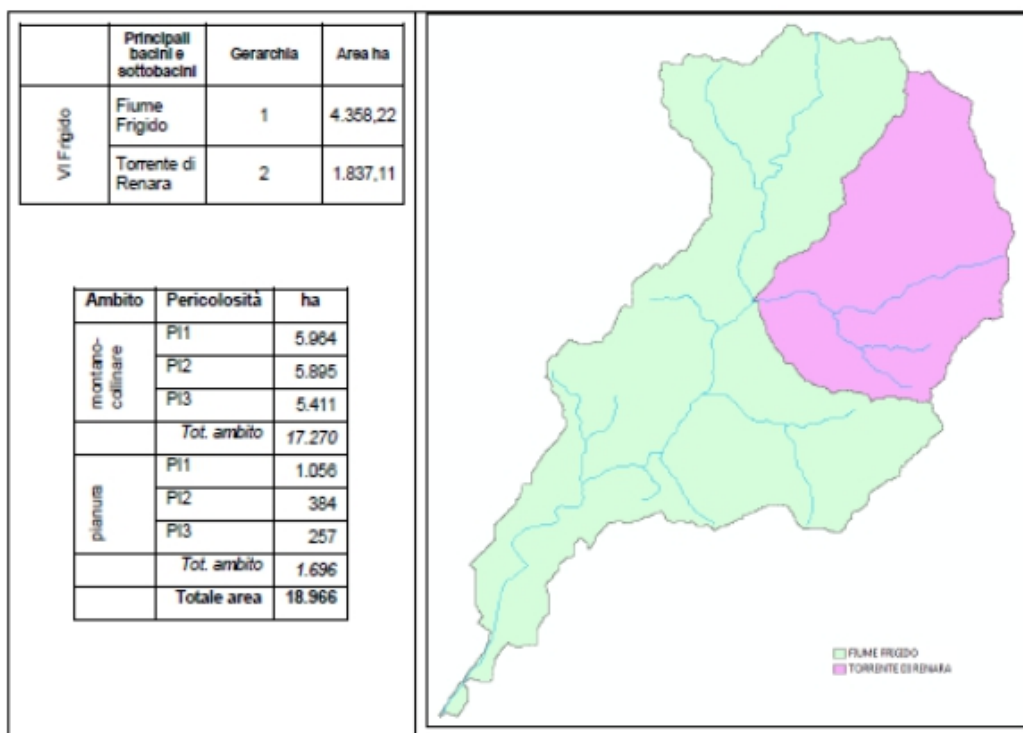


Tabella 7. Area Omogenea VI

La pericolosità idraulica (ettari sottoposti a determinate pericolosità di evento) e gli elementi a rischio sono indicati nelle tabelle di seguito riportate.

		PI1	PI2	PI3
Ambiti ha	territorio montano-collinare	5.964	5.895	5.411
	pianura	1.056	384	257
Elementi a rischio:				
popolazione n.	territorio montano-collinare	1.289	457	419
	pianura	13.438	628	524
B22 ha	territorio montano-collinare	1,46	1,46	1,46
aree protette potenzialmente interessate da inquinamento	pianura	0,00	0,00	0,00
B23 n.	territorio montano-collinare	0	0	0
insediamenti produttivi e impianti pericolosi	pianura	0	0	0
B31 ha	territorio montano-collinare	0,01	0,01	0,01
beni storici e culturali	pianura	2,16	0,02	0,01
B41 ha	territorio montano-collinare	0,06	0,06	0,06
zone urbanizzate	pianura	10,38	0,00	0,00
B42 ha	territorio montano-collinare	9,46	7,96	7,16
infrastrutture e strutture strategiche	pianura	64,74	2,96	2,31
B43 ha	territorio montano-collinare	34,42	29,93	29,34
zone agricole	pianura	56,53	6,12	4,93
B44 ha	territorio montano-collinare	1,61	1,50	1,50
attività economiche	pianura	104,80	5,20	4,18

Tabella 8. Valori Area Omogenea VI

8.3 - AREA OMOGENEA VII tra Ricortola e Frigido

L'area omogenea Corsi minori fra Ricortola e Frigido comprende un unico bacino costiero in cui scorre il fosso Brugiano. È totalmente compresa nel comune di Massa di cui occupa il 5,63% del territorio. Si riportano di seguito due tabelle esplicative inerenti la pericolosità idraulica (ettari sottoposti a determinate pericolosità di evento) e gli elementi messi a rischio.

			PI1	PI2	PI3	
Ambiti ha			territorio montano-collinare	0	0	0
			pianura	2.409	1.550	877
Elementi a rischio:						
popolazione n.			territorio montano-collinare	0	0	0
			pianura	9.913	4.284	1.804
B22 ha			territorio montano-collinare	0,00	0,00	0,00
aree protette potenzialmente interessate da inquinamento			pianura	0,00	0,00	0,00
B23 n.			territorio montano-collinare	0	0	0
insediamenti produttivi e impianti pericolosi			pianura	0	0	0
B31 ha			territorio montano-collinare	0,00	0,00	0,00
beni storici e culturali			pianura	3,28	1,58	0,96
B41 ha			territorio montano-collinare	0,00	0,00	0,00
zone urbanizzate			pianura	0,00	0,00	0,00
B42 ha			territorio montano-collinare	0,00	0,00	0,00
infrastrutture e strutture strategiche			pianura	77,89	19,59	7,49
B43 ha			territorio montano-collinare	0,00	0,00	0,00
zone agricole			pianura	91,21	41,22	19,74
B44 ha			territorio montano-collinare	0,00	0,00	0,00
attività economiche			pianura	153,86	23,21	12,56

Ambito	Pericolosità	ha
montano-collinare	PI1	0
	PI2	0
	PI3	0
	Tot. ambito	0
pianura	PI1	2.409
	PI2	1.550
	PI3	877
	Tot. ambito	4.836
Totale area		4.836

Tabella 9. Valori Area Omogenea VII

9 - USO DEL SUOLO

In sintesi: l'analisi dell'uso del suolo mette in evidenza un alto livello di impermeabilizzazione artificiale delle superfici della fascia pedemontana/costiera con una scarsa presenza di aree agricole particolarmente soggette a fenomeni di abbandono (laddove ancora presenti) o di artificializzazione degli antichi versanti coltivati; la presenza invece del bosco (per lo più misto) è significativa per quel che riguarda i territori montani e vallivi.

Per quanto riguarda l'uso del suolo, più della metà (58,40%) dell'area omogenea Toscana Nord è formata da terreni boscati; un ulteriore 27,16% è invece costituita da superfici a destinazione artificiale; solo la parte residua si divide tra aree a destinazione agricola (14,04%), zone umide e corpi idrici.

L'area è caratterizzata, da un lato, da vastissime estensioni boschive che interessano la parte medio-alta (la parte più elevata dei calcari appare sostanzialmente nuda, con modesta presenza di formazioni erbacee e radi cespugli) e si caratterizza per la presenza prevalente del castagno, insediato sui detriti delle arenarie e poco più in alto dell'essenza autoctona (carpino, etc.), dall'altro da zone coltivate che appaiono più frazionate nella parte nord (provincia di Massa Carrara), e caratterizzate da spazi più estesi nella parte sud. La classe "Aree artificiali" è ben rappresentata nell'area pianeggiante e lungo la costa dove persistono la maggior parte degli insediamenti urbani ed industriali.

L'area boscata, che occupa più della metà del territorio, è di circa 22.000 ha mentre l'area coltivata è di soli 5.000 ha.

Fa parte dell'area omogenea Toscana Nord il Parco Regionale delle Alpi Apuane che rappresenta una delle aree di maggior valore naturalistico della Toscana e dell'Italia. La sua collocazione geografica e la sua estrema diversità geomorfologica e climatica sono il presupposto per l'altrettanto elevata varietà faunistica, floristica e vegetazionale.

Il territorio dell'area omogenea Toscana Nord è articolato in tre fasce parallele:

- il sistema montano delle Alpi Apuane, con un'elevata energia del rilievo, segnato da numerosi solchi vallivi e da vasti bacini estrattivi e caratterizzato storicamente da rare e sporadiche forme di insediamento;
- la ridotta fascia di collina e pedecollina, interessata da un mosaico di zone agricole terrazzate, boschi termofili e di pino marittimo, densamente insediata da piccoli borghi rurali in forte relazione con le aree agricole circostanti e da un'edificazione sparsa recente;
- la porzione pianeggiante, a sua volta articolata in alta pianura e sistema costiero, in gran parte artificializzata e sottoposta a importanti pressioni come quella dell'industria turistica.

Il territorio dell'area omogenea Toscana Nord è contraddistinto dall'intensa attività estrattiva che ha storicamente segnato la struttura territoriale e paesaggistica dei contesti montani. Un equilibrio alterato dall'apertura di numerosi ed ampi fronti di cava, con gravi ripercussioni sul reticolo idrografico (sensibile incremento del rischio idraulico, consistenti fenomeni di inquinamento causati dalla **marmettola**) e sulle componenti ecosistemiche del paesaggio rurale montano e collinare.

Allontanandoci dalla montagna, crescenti fenomeni di pressione antropica (artificializzazione, frammentazione, congestione, erosione) hanno concorso e stanno concorrendo allo stravolgimento dello stato di equilibrio del sistema ambientale e di quello territoriale. Le maggiori criticità si concentrano sul sistema del litorale, sul sistema della pianura; e sul sistema pedecollinare.

Il litorale, e in particolare il sistema costiero sabbioso, risulta oggi fortemente compromesso dalla presenza di insediamenti balneari. Tale carico turistico, associato alla crescente pressione antropica e ai fenomeni erosivi dei litorali, ha contribuito all'indebolimento e, in alcuni tratti, alla scomparsa del sistema "spiaggia-duna-pineta".

L'incremento dei pesi insediativi ed infrastrutturali sulla piana ha avuto effetti negativi in primis sul sistema delle aree perifluviali, oggi soggette a progressiva artificializzazione, degrado e occlusione, con pesanti ripercussioni sulla funzionalità idraulica e ambientale. Le urbanizzazioni continue (lottizzazioni residenziali, centri commerciali, piattaforme logistiche ed industriali, ecc.) oltre ad aumentare il consumo di suolo, hanno prodotto pesanti fenomeni di frammentazione del sistema agro-ambientale storico della piana.

In base agli aggiornamenti 2016 effettuati da Regione Toscana sugli strati informativi relativi all'uso del suolo del bacino del Frigido emerge una netta distinzione tra le due coperture del suolo dominanti: le superfici artificiali (in rosso) e quelle semi-naturali (in verde). L'analisi è stata effettuata attraverso il livello 1 della *Corine Land Cover* che mette quindi in evidenza la quasi totale mancanza di superfici agricole all'interno del bacino. In particolare il territorio compreso nel limite idrografico del bacino comprende circa il 17% di superficie impermeabilizzata (visibili in legenda sotto la voce "territori modellati artificialmente"), un 80% circa di territori boscati e ambienti semi-naturali e soltanto un 2% di superfici utilizzate a fini agricoli [Cfr. figura a sinistra]. Procedendo con uno sguardo più ampio sia in termini spaziali che descrittivi possiamo confermare una certa corrispondenza di questa tendenza dell'uso del suolo anche sul territorio dell'intero Comune di Massa. Nella parte a nord-est dell'area in esame abbiamo una densa concentrazione di "aree a pascolo naturale e praterie" (individuate attraverso il codice 321 dell'uso del suolo) alternate con "boschi di latifoglie" e "boschi misti di conifere e latifoglie" (codici dal 311 al 313); il territorio semi-naturale è alternato d'ampie "aree estrattive (codice 131). Sulla fascia costiera e nell'immediato entroterra possiamo osservare un territorio altamente urbanizzato con la compresenza di aree industriali (individuate attraverso il codice 121) e tessuto residenziale continuo o discontinuo (codici 111 e 112) [Cfr. figura a destra].

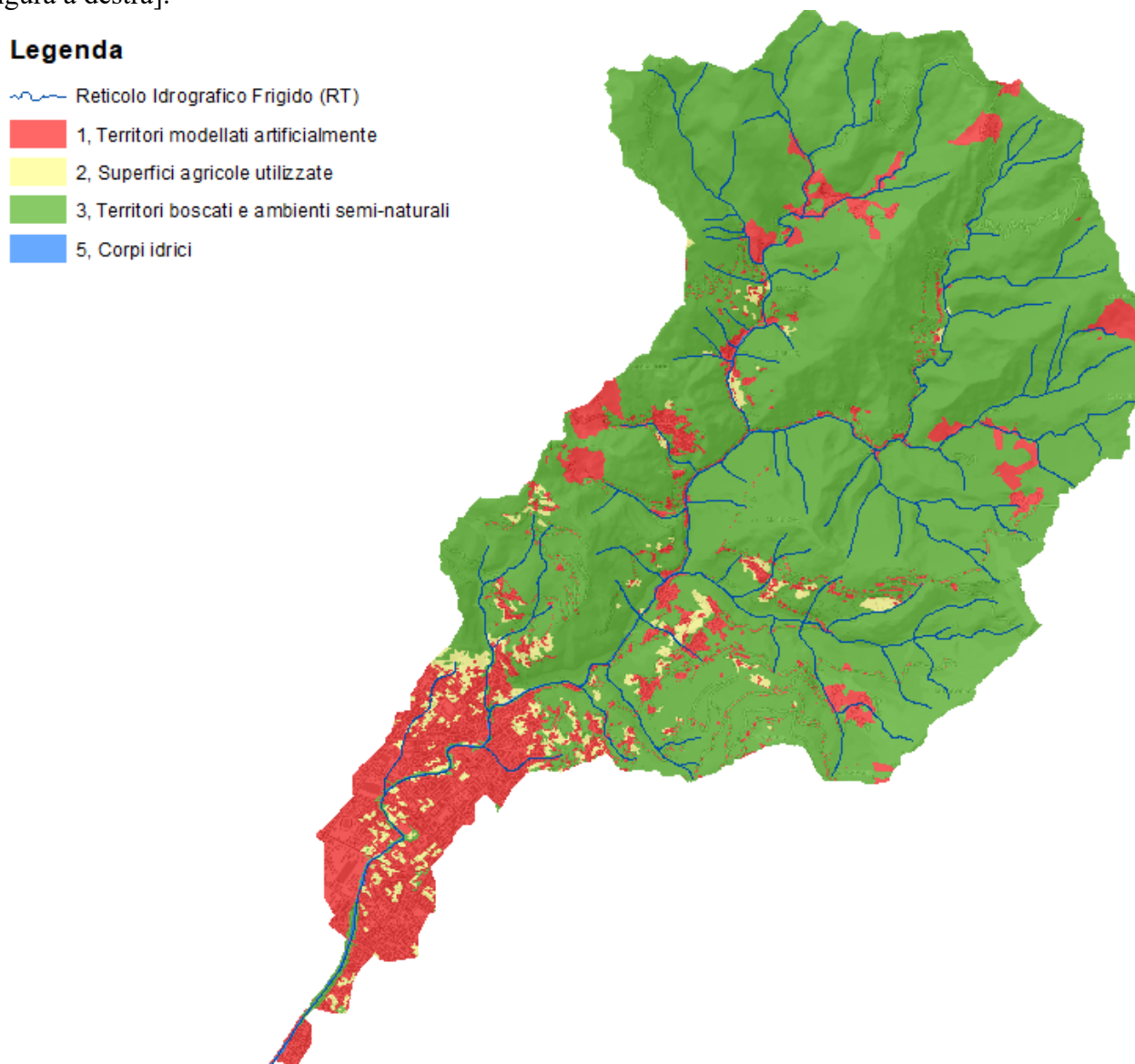


Figura 26 - Usi dei suoli per il bacino del fiume Frigido

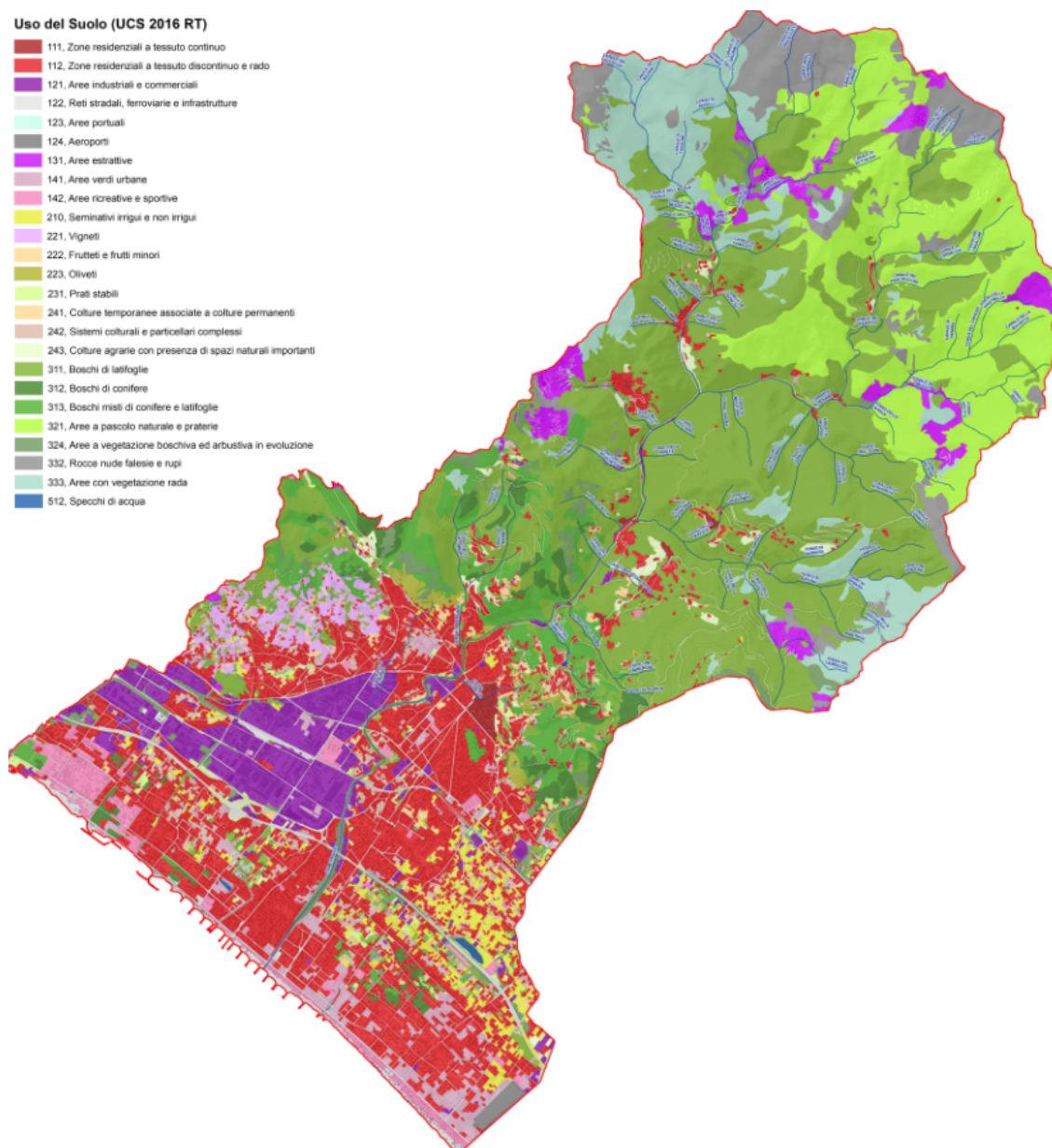


Figura 27 - Usi dei suoli di dettaglio per l'intera ara comunale

10 - IL SISTEMA INSEDIATIVO

In sintesi: Il sistema insediativo si articola in urbanizzazione lineare costiera e centri minori di carattere montano che si concentrano nella media valle del bacino in esame. Risulta totalmente assente il sistema di crinale e poggio tipico delle aree collinari toscane.

La struttura insediativa dell'ambito territoriale individuato dal PIT-PPR di Regione Toscana costituisce un'articolazione territoriale del morfotipo insediativo n. 3, cosiddetto “Sistema insediativo a pettine dei pendoli costieri sull'Aurelia” (Articolazione territoriale 3.1). I sistemi insediativi che compongono la struttura sono rappresentati nella figura seguente, prima riga da sinistra a destra (rielaborazione dal PIT di Regione Toscana - Invariante III): Il sistema della città lineare litoranea della Versilia, Sistema a maglia della piana costiera versiliese, Il sistema a pettine dei pendoli costieri, Il sistema del corridoio infrastrutturale sub-costiero della via Francigena, Il sistema a ventaglio delle testate di valle delle Apuane.

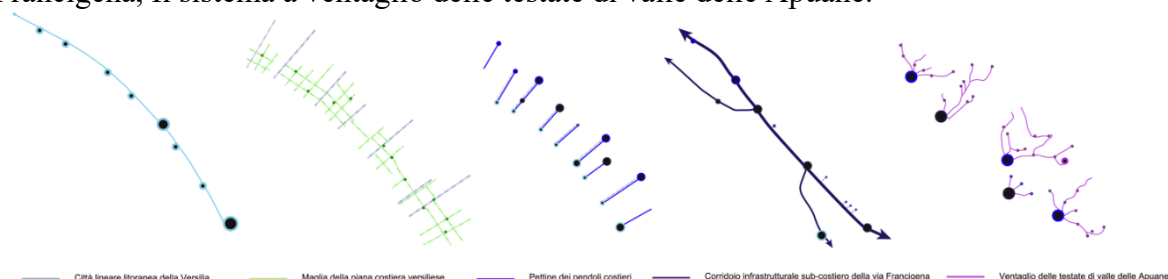


Figura 28 - Sistemi insediativi

La conformazione morfologica che caratterizza questo ambito ha determinato un sistema insediativo complesso articolato per fasce parallele alla costa e lungo la viabilità storica. Esso risulta inoltre connesso trasversalmente da una serie di collegamenti perpendicolari che ricalcano l'andamento della rete idrografica. Un sistema a pettine di collegamenti trasversali salda i centri storici pedecollinari e quelli costieri seguendo l'andamento dei corsi d'acqua che scendono dalle Alpi Apuane. Nel fondovalle di questi territori sono distribuiti gli insediamenti di formazione storica che hanno consolidati rapporti con i centri e i nuclei dell'area montana. Il morfotipo ricomposto dalla struttura descritta e inserito nella terza Invariante del Piano Paesaggistico (Articolazione territoriale 3.1) è il seguente:

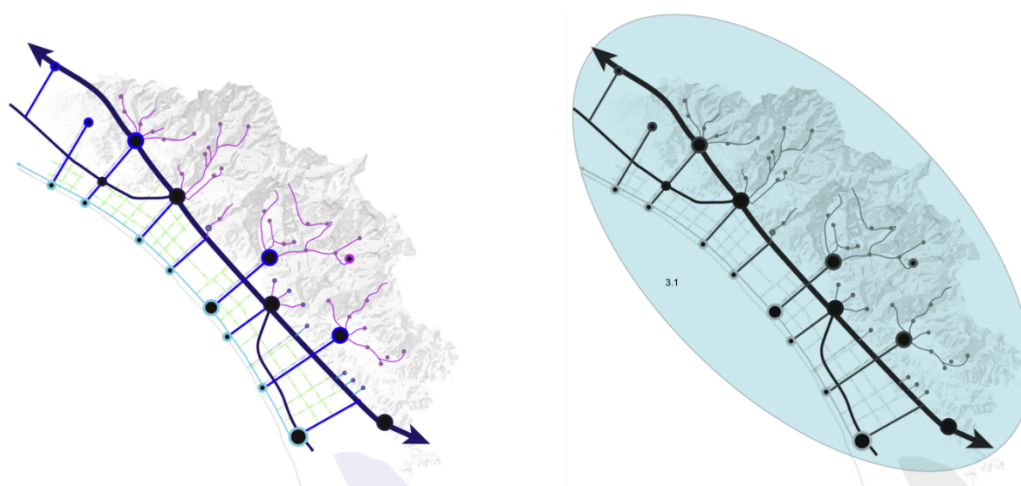


Figura 29 - Morfotipi insediativi

La congestione dell'urbanizzazione e delle infrastrutture nella pianura limitrofa alla costa, l'indebolimento delle relazioni mare-montagna e la conseguente marginalizzazione dei borghi collinari e montani legati alle attività agro-silvo-pastorali ha messo in evidenza la necessità di orientare le politiche verso alcune strategie di riqualificazione. Nel particolare per la dimensione fluviale si sottolinea la necessità di una ricostruzione e riqualificazione dei varchi di continuità ambientale in corrispondenza dei corsi d'acqua principali e delle confluenze.

11 - INQUADRAMENTO SOCIO-ECONOMICO

In sintesi: Il territorio del bacino del fiume Frigido soffre, in particolare negli ultimi anni, di un tasso di disoccupazione in aumento, le attività lavorative principali ruotano principalmente intorno all'attività lapidea e ai servizi; il settore primario dell'economia è quasi del tutto assente e l'area risente quindi di una forte dipendenza da altre zone toscane per l'approvvigionamento e la sussistenza alimentare.

Dal 2019, a seguito del processo di digitalizzazione centralizzata delle anagrafi ed al Censimento permanente della popolazione, è stato adottato un nuovo sistema di contabilità demografica che ha permesso di calcolare la popolazione al 31 dicembre 2019, risultata composta da 68.514 abitanti. Per quanto riguarda il mercato del lavoro a fine 2019 le forze lavoro in provincia di Massa-Carrara sono state 85.967, un risultato in sostanza identico a quello dell'anno precedente²⁰.

Il tasso di attività, il rapporto tra le persone occupate e la popolazione di riferimento, è risultato del 69,3%, pari all'anno precedente. A livello provinciale invece a fine 2019 gli occupati sono stati 79.931, in fortissimo aumento per il secondo anno consecutivo (2.882 unità rispetto all'anno 2018). Il tasso di occupazione locale che è risultato del 64,5%, in crescita di quasi 2,5 punti percentuale nell'arco dell'ultimo anno²¹.

Per il secondo anno consecutivo calano le persone in cerca di occupazione, nella provincia di Massa-Carrara, passando dalle 8.910 del 2018 alle 6.036 del 2019: quasi 2.900 unità in meno. Il tasso di disoccupazione è sceso nel saldo di fine 2019 al 7%, in calo di 3,3 punti percentuale²².

A fine 2018 Massa-Carrara risultava una delle località con il più alto tasso di disoccupazione di tutto il centro nord d'Italia

A fine 2019 Massa-Carrara risultava una delle località che aveva recuperato maggiormente nei confronti delle altre realtà. Variazioni in punti percentuali su 2018

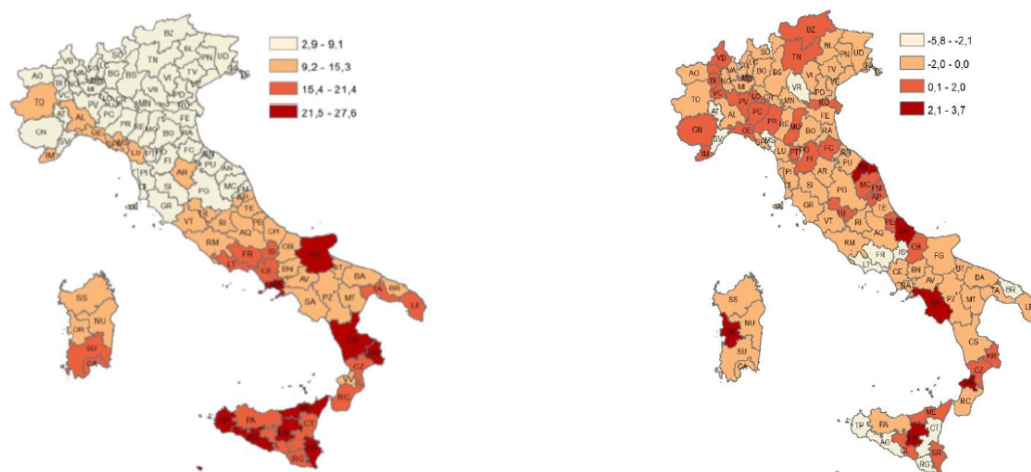


Figura 30 - Occupazione/Disoccupazione in Italia (dati ISTAT)

²⁰ Tutti i dati sono tratti dal rapporto economia 2020 della camera di Commercio di Massa Carrara.

²¹ dato medio della Toscana (66,9%), dato medio nazionale (59%).

²² Per la Toscana il valore medio è pari al 6,7% e sul territorio nazionale è del 10%.

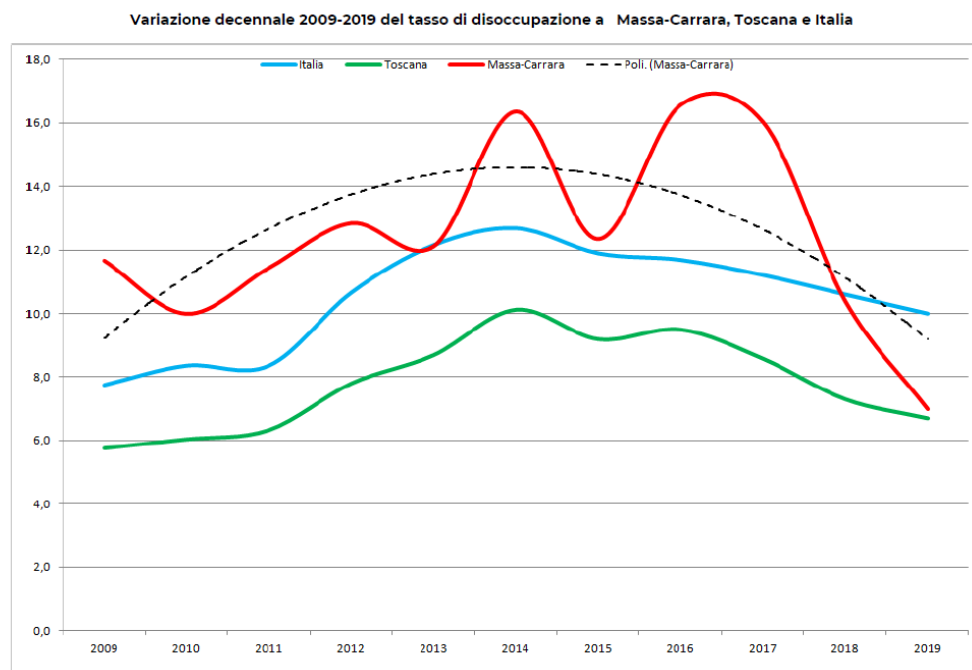


Figura 31 - Variazione tasso disoccupazione

A livello settoriale il 2019 registra un grande exploit delle altre industrie che non rientrano nella sfera del comparto lapideo e della metalmeccanica, le quali annoverano una crescita della produzione del +7,6% e dell'occupazione (+3%). Nonostante la ripresa del 2019 questi altri settori sono quelli che nel corso dell'ultimo decennio hanno evidenziato le cadute produttive più importanti stimabili in una perdita del -30%.

Il comparto metalmeccanico rappresenta quello con il miglior trend decennale, annoverando un incremento del fatturato di quasi il +36% e del +6% della forza lavoro rispetto al 2009.

Nel 2019 i settori metalmeccanica e nautica da diporto aumentano la produzione (+3,7%) ma non l'occupazione (-3%).

Si avverte qualche fatica nel 2019 per il settore lapideo, sia al monte che al piano, con una crescita produttiva inferiore al +1%, ma soprattutto per l'occupazione al -1,5%.

Nell'arco dell'ultimo decennio questo comparto ha registrato un calo complessivo della produzione che sfiora il -10% che ha provocato un parallelo e simile calo occupazionale, mentre sul versante del fatturato la perdita è stata molto più contenuta (-1,4%), per l'aumento dei prezzi di vendita (sia al monte che al piano) che ha dato un'accelerata all'export.

In particolare, negli ultimi 10 anni è diminuita la quantità di blocchi escavati nel comune di Massa (Cave di Massa 71.003 ton. di blocchi corrispondente al -9%), in favore di detriti e scaglie 177.891 (+22,8%).

I dati relativi al numero di addetti più recenti risalgono al 2015: In tutta la provincia si contano 4.745 lavoratori divisi nei settori estrazione (716), lavorazione (2178), commercio (1332), tecnologie (519).

11.1 - ATTIVITÀ ESTRATTIVA

In sintesi: il bacino del fiume Frigido è interessato da attività estrattive che coinvolgono cave di monte pedemontane, cave di monte culminali e a mezza costa e quelle in sotterraneo. I potenziali impatti dell'attività in rapporto agli obiettivi di sostenibilità ambientale/culturale/sociale si possono trovare all'interno del Rapporto Ambientale del Piano Regionale Cave già adottato, mentre il PABE del Comune di Massa (Piano Attuativo Bacini Estrattivi) di maggior dettaglio è in fase di approvazione.

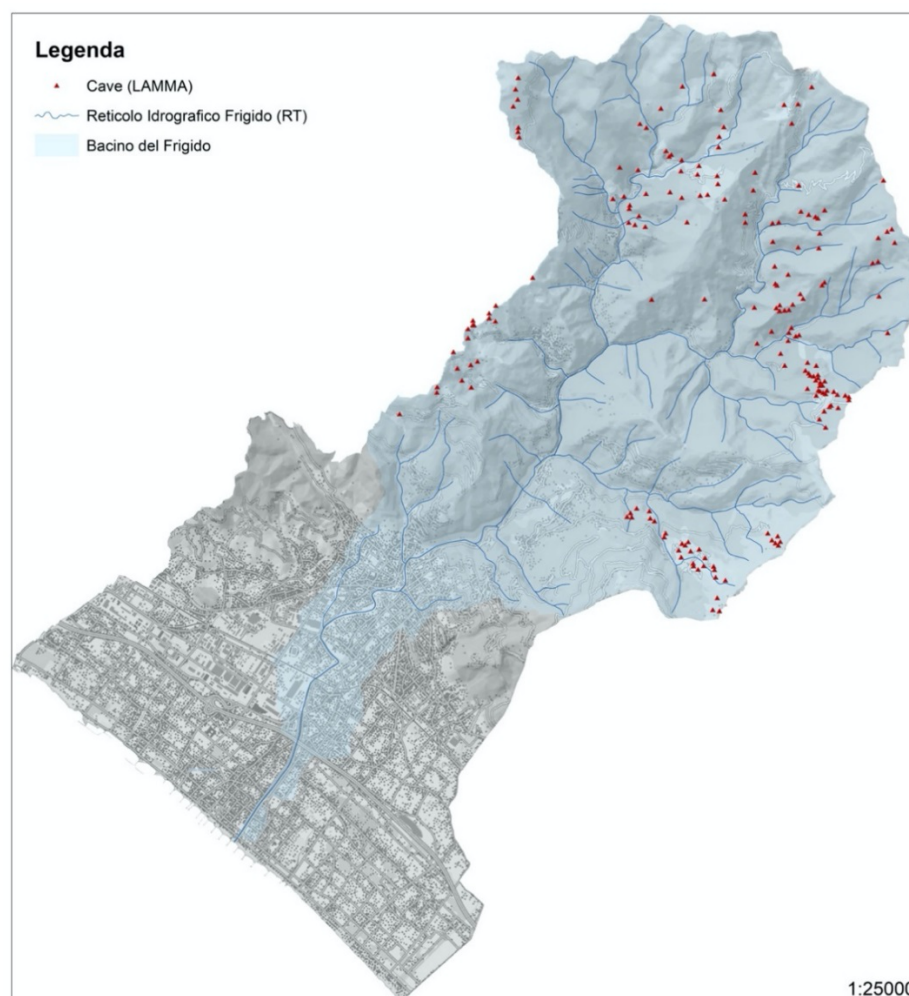


Figura 32 - Localizzazione cave

Nel bacino del fiume Frigido le cave esistenti appartengono a 3 delle 4 tipologie descritte nel Documento Preliminare VAS del Piano Regionale Cave – di cui si riporta di seguito un estratto tabellare in cui se ne evidenziano gli effetti in relazione alle varie componenti ambientali. L'unica tipologia non presente è quella di pianura, mentre sono presenti le cave di monte pedemontane, quelle di monte culminali e a mezza costa e quelle in sotterraneo.

Tipologia	Effetti	Componenti ambientali di riferimento
Cave di monte pedemontane	<ul style="list-style-type: none"> - Visibilità e impatto paesaggistico - Marcato sviluppo delle piste di arroccamento - Problematiche di stabilità dei versanti - Problematiche di regimazione acque di deflusso superficiale 	Suolo, Acqua, Paesaggio

Tipologia	Effetti	Componenti ambientali di riferimento
Cave di monte culminali e a mezza costa	<ul style="list-style-type: none"> - Elevata visibilità ed impatto paesaggistico - Alterazione della sky-line - Notevole sviluppo di viabilità di accesso e delle piste di arroccamento - Possibile presenza di discariche di materiali sui versanti - Problematiche di stabilità dei versanti - Problematiche di regimazione acque di deflusso superficiale 	Suolo, Acqua, Rifiuti, Paesaggio
Cave di pianura	<ul style="list-style-type: none"> - Visibilità e impatto paesaggistico - La viabilità si connette a quella ordinaria - Problematiche di interazione con le acque sotterranee (contaminazione, torbidità) - Problematiche di interferenza con il reticolo scolante della pianura - Problematiche di eduazione delle acque di falda e/o meteoriche (coltivazione all'asciutto) - Problematiche di stabilità delle scarpate 	Suolo, Acqua
Cave in sotterraneo	<ul style="list-style-type: none"> - Ridotta visibilità e impatto paesaggistico - Vibrazioni dovute ai lavori in sotterraneo - Problematiche legate alla stabilità dei versanti e alla sicurezza dell'ammasso roccioso - Problematiche legate all'allontanamento delle acque sotterranee intercettate - Problematiche di qualità di eventuali rilasci di materiali inquinanti (oli/idrocarburi, solidi sospesi) nelle acque di deflusso superficiale 	Suolo, Acqua, Rifiuti

Tabella 10. Valutazione degli effetti in relazione alle tipologie di cava

I 9 bacini estrattivi del Comune di Massa sono tutti in diretto collegamento con il reticolo idrografico del Fiume Frigido. Le cave attualmente attive sono 18 distribuite nei 7 bacini attualmente attivi (non attivi quelli del Monte Brugiana e del Monte Carchio).

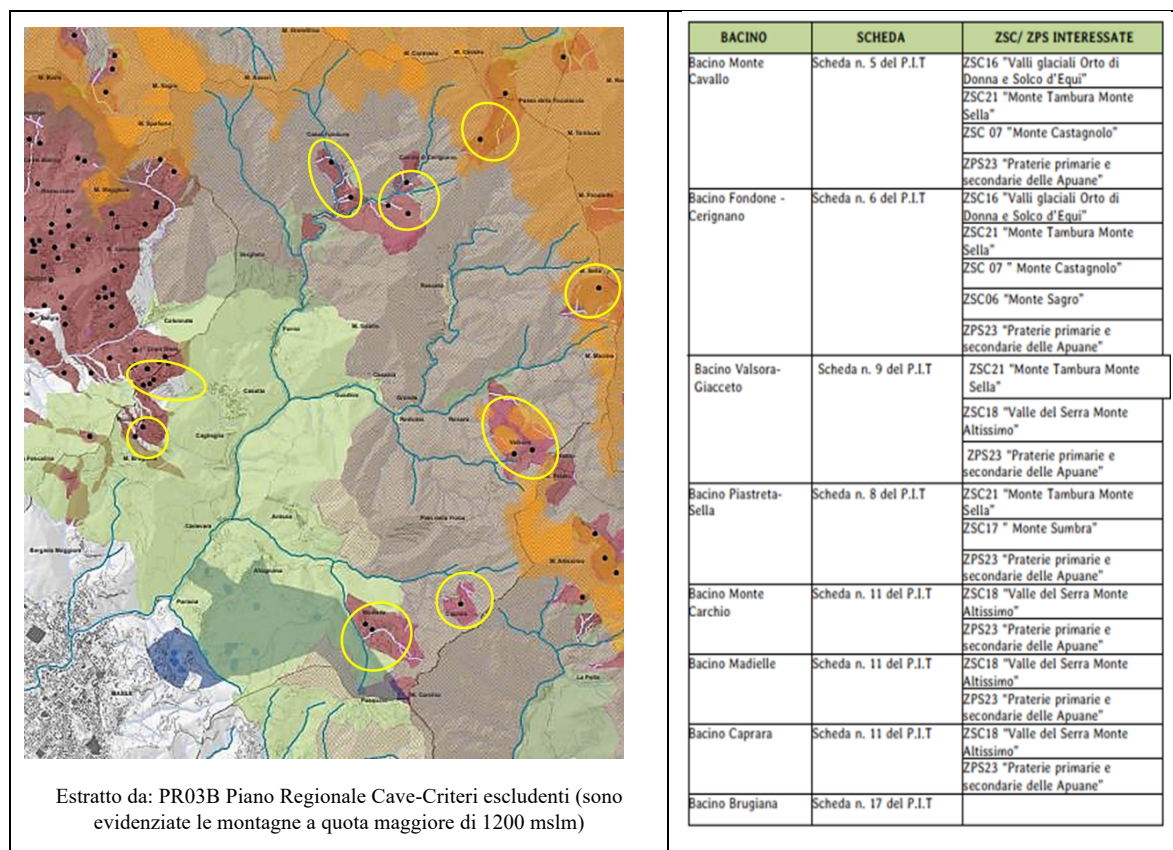


Tabella 11. Piano regionale cave

Si riporta di seguito un excursus cartografico estratto dal PIT in cui si evidenziano le principali criticità dei vari bacini.

Il Bacino Fondone Cerignano, da cui originano gli omonimi canali che, insieme al Regollo formano il Canal Secco, è interessato da numerosi siti estrattivi, anche di materiale non ornamentale, con la produzione di vaste aree di discarica (ravaneti) che hanno spesso interessato l'alveo di numerosi corsi d'acqua. L'alto versante del Monte Castagnolo/Cima della Croce è interessato da attività estrattive e da una viabilità di cava che hanno alterato profondamente il paesaggio locale e hanno compromesso in parte le componenti naturalistiche dell'area.

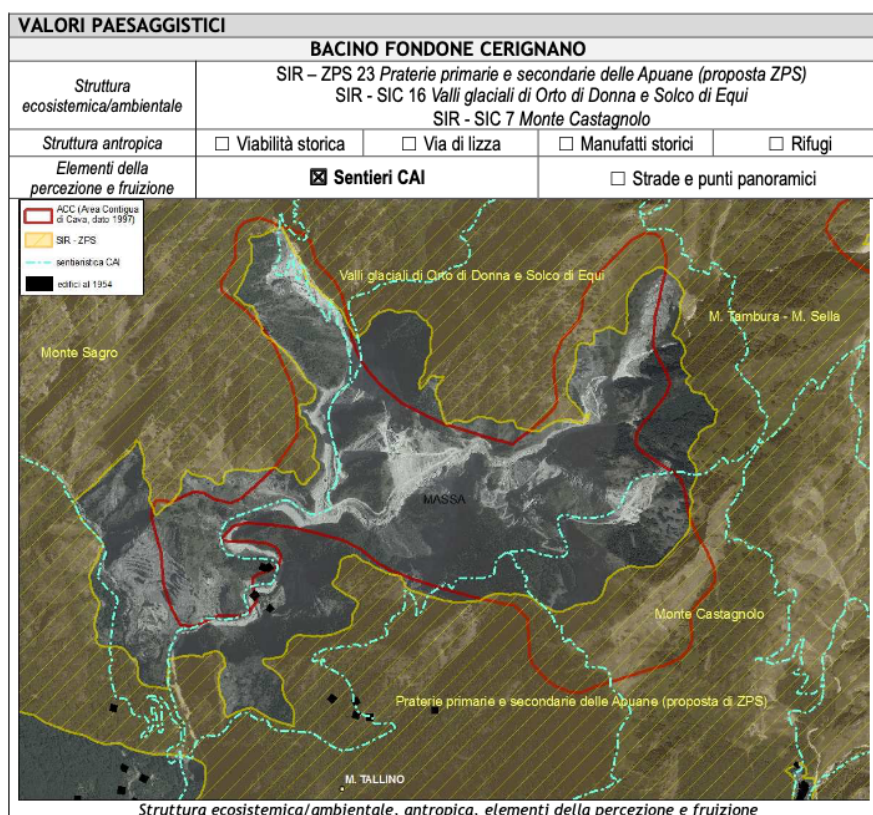


Figura 33 - Estratto dal PIT Toscana - Allegato 5 Schede bacini estrattivi Alpi Apuane

All'altezza di Forno il fiume riceve da dx i fossi e canali che scendono dal M. Tamburone che convogliano le acque del bacino estrattivo di Massa. Il più ampio **Bacino di Carrara e di Massa** a cui appartiene presenta bacini marmiferi industriali caratterizzati da una storica presenza di attività estrattive che, interessando gran parte delle aree, ha alterato profondamente i caratteri naturali. Per i bacini l'impatto maggiore è legato alla presenza di attività di escavazione industriale di grande dimensione che hanno interessato anche vette crinali producendo estese discariche di cava (ravaneti) lungo i versanti e nel fondovalle, nonché alla diffusione della **marmettola** che comporta notevoli criticità sugli ecosistemi del reticolo idrografico. Questi fenomeni rappresentano un elemento di criticità anche per le testimonianze di interesse storico e archeologico, dalle antiche cave romane alle più recenti testimonianze di archeologia mineraria.

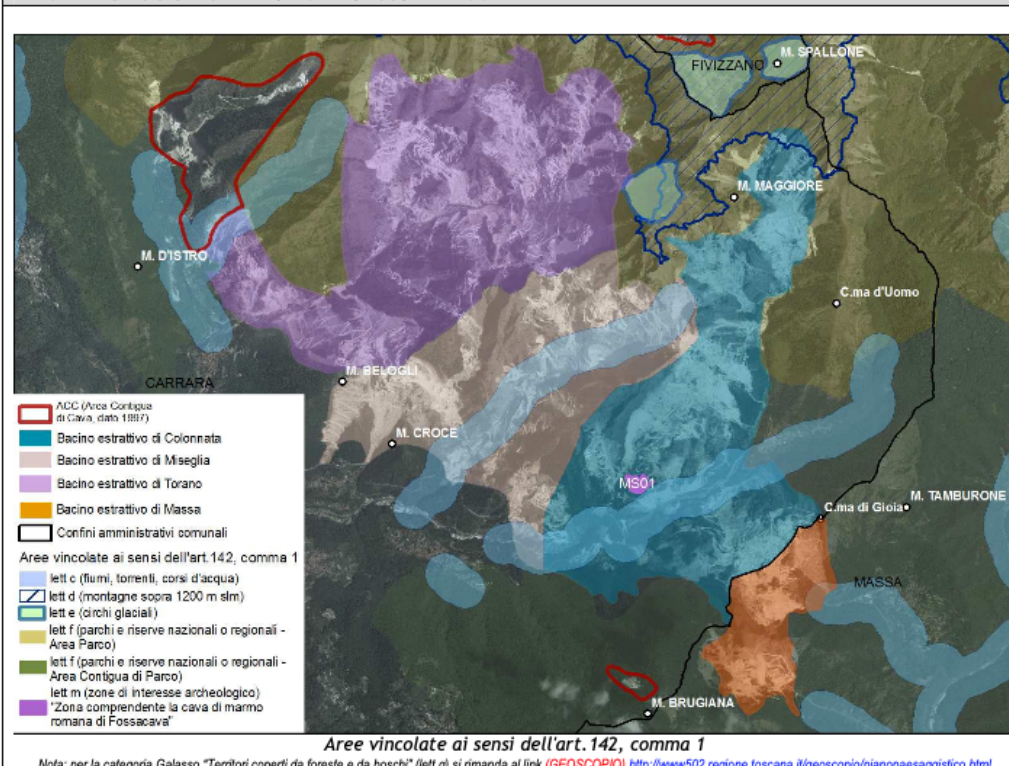
**BENI PAESAGGISTICI ART. 134 D.LGS. 42/2004**

Figura 34 - Estratto dal PIT Toscana - Allegato 5 Schede bacini estrattivi Alpi Apuane

Da sx affluisce il Torrente Renara che a sua volta è formato da tutti quei fossi e canali che scendono dai bacini estrattivi della Focolaccia, del M. Sella e dal Passo del Vestito (Canale di Resceto, Canale del Diavolo, Fosso del Vestito ecc, Fosso Redicesi che riceve le acque da Valsora, fosso della Minutora con le sue sorgenti).

Il Bacino del Monte Sella è ricompreso nel **Bacino Estrattivo Piastreta, Sella e Bacino Monte Macina**, che comprende anche cave situate ad alta quota (oltre i 1500 m) caratterizzato dalla presenza di elementi di degrado paesaggistico, determinato da attività estrattive e da discariche di cava (ravaneti) in aree di elevata intervisibilità dalla costa, e dalla rete escursionistica e stradale. La strada di arroccamento alla cava Piastreta attraversa aree di elevato valore naturalistico e paesaggistico interne al territorio del Parco (in prossimità del Passo Sella), determinando elevate criticità paesaggistiche sul reticolo idrografico e sugli assetti geomorfologici.

Il Passo del Vestito è caratterizzato dalla presenza del **Bacino Valsora Giacceto**, con forte alterazione dei valori paesaggistici determinata dalle attività estrattive, ricomprese in aree caratterizzate dalla presenza di habitat e di specie di interesse comunitario e/o regionale, da Siti Natura 2000 e dalla presenza di emergenze geomorfologiche (grotte e circhi glaciali). Il PIT evidenzia una significativa alterazione paesaggistica e geomorfologica del fondovalle del Fosso del Vestito (Valle di Renara), interessato dall'accumulo di vaste quantità di detriti derivanti dalla presenza di estese discariche di cava (ravaneti). Le aree di cava e le discariche (ravaneti) risultano visibili dalla strada panoramica del passo del Vestito.

In questa zona, attraverso il sistema carsico dobbiamo aggiungere anche i bacini sul versante garfagnino (in particolare i tracciamenti eseguiti dagli speleologi collegano la Carcaraia/Arnetola alla sorgente del Frigido).

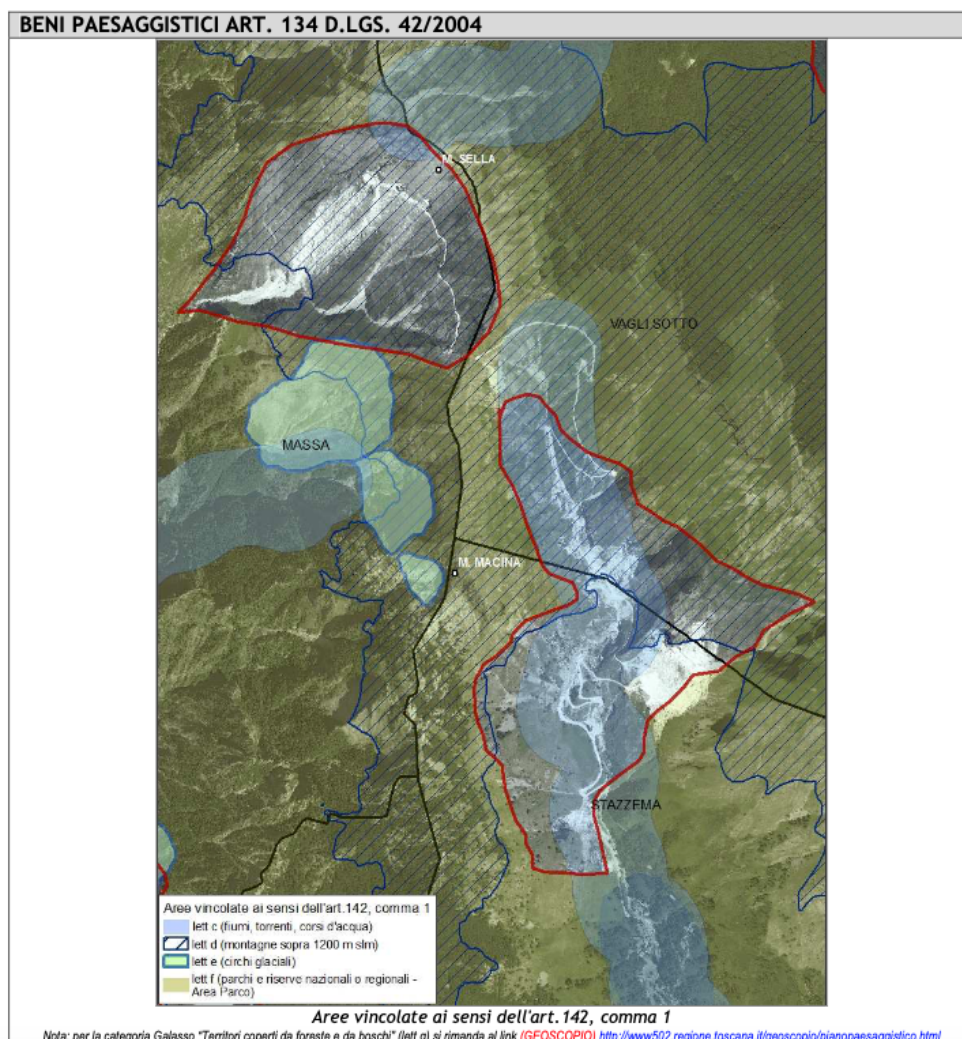


Figura 35 - Estratto dal PIT Toscana - Allegato 5 Schede bacini estrattivi Alpi Apuane

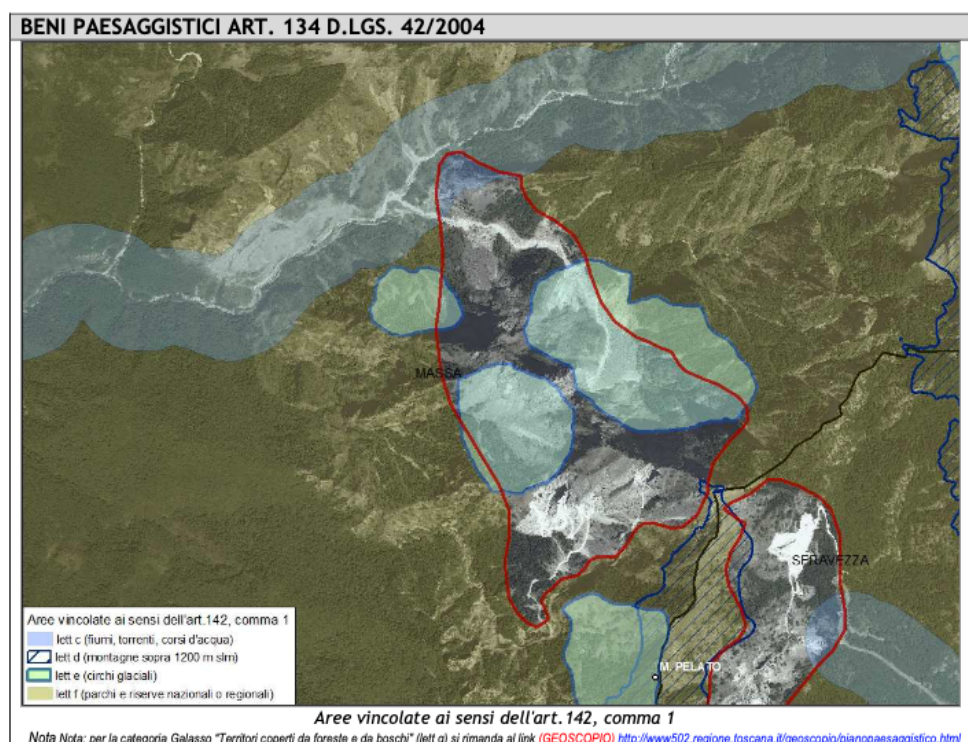


Figura 36 - Estratto dal PIT Toscana - Allegato 5 Schede bacini estrattivi Alpi Apuane

Poco sopra Canevara da sx il Frigido riceve il canale di Antona che riceve le acque dal bacino delle Madielle, che fa parte del più ampio **Bacino Monte Carchio, Bacino Caprara e Bacino Madielle**. L'espansione di queste attività estrattive nel bacino delle Madielle mette a rischio la conservazione di importanti e relittuali paesaggi agropastorali tradizionali terrazzati di elevato valore paesaggistico, storico- testimoniale e naturalistico.

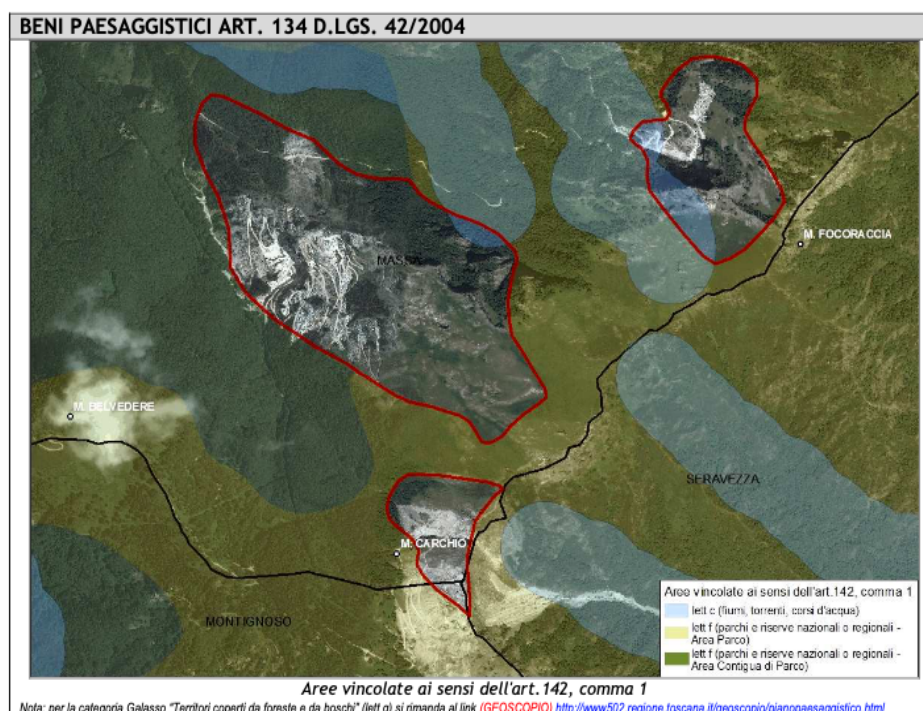


Figura 37 - Estratto dal PIT Toscana - Allegato 5 Schede bacini estrattivi Alpi Apuane

Tra la confluenza del Renara e Canevara il Frigido riceve da dx i fossi e canali che scendono dai Bacini di casette e della Rocchetta in particolare il fosso della Rocchetta che riceve le acque della sorgente Freddana e di quella del Cartaro (Acquedotto di Massa).

Il PABE del Comune di Massa (Piano Attuativo Bacini Estrattivi), strumento finalizzato ad assicurare una pianificazione delle attività estrattive che tenga conto sia del bacino di escavazione che del contesto paesaggistico di riferimento, è in fase di approvazione. Da una intervista ai tecnici che se ne sono occupati (La Nazione, novembre 2019) si ricava che per il territorio di Massa è prevista la riapertura di 7 cave ed un volume estraibile di 3 milioni e 335mila metri cubi di marmo per i prossimi dieci anni. Nello specifico:

- Bacino Monte Cavallo, 135mila metri cubi di volume massimo scavabile,
- Bacino Fondone Cerignano, 480mila metri cubi,
- Bacino Piastreta Sella, 107mila metri cubi,
- Bacino Valsora, 150mila,
- Bacino Capraia, 135mila metri cubi,
- Bacino Madielle 548mila metri cubi;
- Bacino Gioia Rocchetta, versante massese, totale 1 milione e 800mila metri cubi.

Il Rapporto Ambientale del Piano Regionale Cave adottato, riporta inoltre una descrizione dei potenziali impatti dell'attività estrattiva in rapporto agli obiettivi di sostenibilità ambientale/culturale/sociale. Si riporta di seguito un estratto.

	Obiettivo sostenibilità	Descrizione dei Potenziali impatti attività estrattiva
1. Aria	Garantire livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi o impatti significativi per la salute umana o per l'ambiente	Le attività svolte nell'ambito delle cave, riferite alle operazioni preparatorie, alla rimozione delle coperture, al trasporto dei materiali, alla movimentazione dei mezzi meccanici, alla eventuale frantumazione/vagliatura del materiale estratto, comportano la produzione, il sollevamento e la successiva dispersione di polveri in atmosfera. La quantità di polveri che viene dispersa dipende da un insieme di fattori, quali le condizioni meteo-climatiche, dalla morfologia, dalla copertura vegetale e dalle asperità della superficie topografica. La presenza di polveri in atmosfera può comportare effetti sull'apparato respiratorio dell'uomo, mentre alla loro deposizione sono riconducibili l'incremento della torbidità delle acque, le modifiche alla composizione del suolo, effetti dannosi per piante e animali e, in casi estremi, alterazioni del paesaggio. Inoltre possono verificarsi effetti negativi sulle coperture degli edifici.
2. Acque superficiali e sotterranee	Favorire il miglioramento della qualità di corpi idrici superficiali e sotterranei prevenendo l'inquinamento e promuovendo l'uso razionale risorse idriche	Gli effetti sul comparto idrico superficiale sono riferibili all'alterazione dell'idrografia, ossia dei percorsi dei corsi d'acqua, e all'immissione di prodotti di scarto nella rete drenante con modifiche all'entità del deflusso naturale. Ulteriori effetti possono essere correlati alla immissione nel reticolo superficiale delle acque di lavaggio impiegate nel corso delle operazioni di trattamento dei materiali prelevati. Gli equilibri che regolano le portate di sorgenti e falde possono essere alterati localmente con conseguente riduzione dei volumi originariamente disponibili. Alterazioni morfologiche connesse all'attività di cava possono costituire richiamo per le acque sotterranee con conseguente svuotamento dei serbatoi sotterranei. Le attività estrattive sopra falda possono comportare fenomeni di inquinamento connessi al trasporto in profondità delle polveri da parte delle acque di infiltrazione, mentre in caso di attività sotto falda il rischio di dispersione di inquinanti risulta elevato.
3. Suolo e sottosuolo	Promuovere un uso sostenibile del suolo	Il degrado delle aree interessate da attività estrattive può derivare dall'innescio o ripresa di, dei fenomeni franosi, dalla alterazione della rete drenante, dai cambiamenti che interessano le acque sotterranee
4. Biodiversità, flora e fauna	Conservare e migliorare lo stato e il funzionamento dei sistemi naturali, degli habitat e della flora e fauna selvatica allo scopo di arrestare la perdita di biodiversità	I danni potenzialmente subiti dal comparto biotico dell'ecosistema interessato possono essere di tipo diretto o indiretto, immediato o futuro. Essi consistono nella perdita o riduzione di habitat disponibile per eradicazione delle specie vegetali presenti, per disturbo connesso al rumore prodotto nel corso delle attività e nella dispersione di polveri in atmosfera. Gli effetti possono essere collegati indirettamente anche alle alterazioni che può subire il comparto idrico
5. Paesaggio	Promuovere la salvaguardia e valorizzazione dei paesaggi	Le attività estrattive possono generare alterazioni degli elementi paesaggistici percettibili di un luogo, siano essi di origine naturale o antropica. L'alterazione del paesaggio può comportare a sua volta una perdita di valore del territorio interessato.
6. Beni materiali, patrimonio culturale	Promuovere la salvaguardia del patrimonio culturale	Le operazioni di escavazione possono comportare effetti negativi sul patrimonio culturale in relazione alla presenza di beni storici ed archeologici nei pressi del sito interessato.
7. Popolazione e Salute umana	Contribuire a un elevato livello di qualità della vita e di benessere per i cittadini	Il personale addetto ai lavori e la popolazione residente nelle aree limitrofe al sito estrattivo sono potenzialmente esposti alle polveri e al rumore prodotti dalle operazioni svolte in cava e al rischio di incidenti sul luogo di lavoro.
8. Rumore	Prevenire e contenere l'inquinamento acustico	La produzione di onde sonore è dovuta all'uso di mezzi e macchinari nel corso delle attività di escavazione, trattamento e trasporto sia in corrispondenza del cantiere che nelle vicinanze. L'inquinamento acustico comporta effetti negativi sulla salute umana, con particolare riferimento all'apparato uditivo e al sistema nervoso, oltre che disturbo alla fauna selvatica.
9. Mobilità	Garantire una mobilità competitiva e rispettosa dell'ambiente	La movimentazione e il trasporto dei materiali possono localmente provocare conflitti con i flussi di spostamento locali
10. Rifiuti	Promuovere una migliore gestione dei rifiuti	La produzione di rifiuti è connessa alle fasi ed alle modalità di estrazione del materiale inerte.

Tabella 12. Obiettivi attività estrattiva

e il primo tratto del Canale di Antona (affluenti del Frigido). Dalla frazione di Canevara fino alla zona di Capanelle non si trovano altri accessi. Tra Santa Lucia e Borgo del Ponte, il fiume è usato come una sorta di parco urbano per pescare, sostare e portare a spasso i cani. Nel centro cittadino i numerosi accessi, funzionanti nel passato, sono stati chiusi dai residenti e al momento non è possibile utilizzarli ad eccezione del cancello nella zona sotto il ponte che porta al comune di Carrara (detto Ponte di Trieste). La zona di Remola, cassa di espansione del Frigido, al momento non ha accessi in buone condizioni. Gli accessi al Parco fluviale del Frigido si trovano in via Marina Vecchia vicino all'obelisco.

Il parco si estende dall'ingresso in prossimità di via Taverna Frigida fino alla foce del Frigido; un'uscita è situata in prossimità del Parco dei Conigli. È possibile realizzare un anello percorrendo l'intera passeggiata costituita da una strada asfaltata lunga circa 5 chilometri che costeggia gli argini. Il parco è frequentato da diverse tipologie di utenti: ciclisti, corridori amatoriali e famiglie. Da alcuni anni le associazioni ProLoco Marina di Massa, Veterani dello Sport, Lilt, Uisp organizzano regolarmente nel parco passeggiate della salute rivolte a tutti. Nelle ore notturne sono stati segnalati dai cittadini fenomeni di spaccio e prostituzione che hanno contribuito a creare la percezione del parco come luogo "degradato e da recuperare".

Negli anni si sono susseguiti diversi progetti di riqualificazione delle convenzioni per la gestione del punto ristoro. L'ultima convenzione risale al 2015 con l'associazione parco fluviale del fiume Frigido. Il chiosco attualmente è utilizzato da un gruppo di anziani come luogo di ritrovo. Dal 2006 il parco è oggetto della gara podistica semi-agonistica Strafrigido. L'Organizzazione della gara viene curata dallo Staff dell'ASD Turano Calcio Massa. Si tratta di un percorso di circa 9 chilometri che corre lungo la pista ad anello del fiume e viene percorsa due volte.

Il territorio nei pressi del fiume Frigido dal punto di vista storico-patrimoniale può essere ben caratterizzato dalle parole di Claudio Palandrani, presidente dell'Associazione Apuamater, che troviamo nel "Rapporto tra i fiume e la storia antropica del territorio massese". In particolare l'autore riporta una serie di informazioni dettagliate sullo stato dei luoghi per le diverse epoche da lui elencate: gli insediamenti umani dell'epoca preistorica, l'epoca protostorica e i Liguri Apuani, il periodo della conquista romana, il Medio Evo, i caratteri del territorio massese dal XV al XIX secolo con i Malaspina, il periodo dal XVII secolo alla prima metà dell'800 con la bonifica della fascia paludosa costiera e la conseguente grande innovazione per l'agricoltura massese dei canali irrigatori estensi. Il rapporto prosegue con uno studio approfondito nella parte finale del testo che descrive il fiume Frigido come sede di un importante bacino di archeologia industriale, si riporta soltanto una porzione di testo che sottolinea la ricchezza nascosta di questa porzione del territorio massese: *"il percorso dei mulini e dei frantoi, ancora numerosi nel canale di Antona ed anche nel Frigido (magari con una piccola digressione verso gli essiccatoi per le castagne), oppure ancora, la miniera del ferro con la ferriera, (opportunamente restaurata), oppure le cartiere del Frigido (ad es. quella di Santa Lucia), o le centrali per la produzione elettrica (oltre a quella della Filanda ci sono anche quella di Canevara e quella del Cartaro), o quello del vecchio mattatoio ormai in disuso, e chissà quanti altri ancora, che un accurato censimento potrebbe fare meglio conoscere [...] una grande segheria di marmi debitamente recuperata, il MUSEO ETNOGRAFICO DELLE APUANE, una struttura museale della cui importanza e potenzialità non abbiamo, spesso, piena consapevolezza."* Questo studio sugli elementi patrimoniali del territorio del Frigido potrebbe aprire ulteriormente le porte del territorio massese a un canale turistico orientato alla valorizzazione di una tale peculiarità locale. Si riporta per approfondimenti di seguito il testo integrale dell'autore²³.

²³ Cfr. capitolo seguente "Il Fiume Frigido e il territorio di Massa".

12.1 - IL FIUME FRIGIDO E IL TERRITORIO DI MASSA - RAPPORTO TRA IL FIUME E LA STORIA ANTROPICA DEL TERRITORIO MASSESE

Testo di Claudio Palandrani, Presidente associazione Apuamater

Preliminarmente ad ogni azione che si intenda svolgere su un dato territorio, è buona regola conoscerlo nel modo più approfondito possibile, non sono nei suoi aspetti morfologici, geologici, idrografici e idrogeologici, ma anche quelli storici, antropici e culturali. A maggior ragione questo vale per l'areale di un fiume che, come il Frigido, fin dalle origini della presenza umana sul territorio di sua pertinenza ha condizionato ininterrottamente lo sviluppo degli insediamenti antropici e le diverse fasi della sua vicenda storica fino all'attuale urbanizzazione. Il fatto, poi, che il bacino idrografico del fiume (anche se non quello idrogeologico), venga a coincidere sostanzialmente con quello amministrativo del comune di Massa, costituisce un elemento indubbiamente raro e fortunato per considerazioni che possano riguardare i possibili sviluppi progettuali futuri.

Gli insediamenti umani: l'epoca preistorica

Le tracce preistoriche rinvenute nella nostra provincia risalgono al paleolitico medio, mentre la presenza dell'uomo in Europa si fa risalire ad un milione e mezzo di anni fa. Al neolitico e, alla tecnica della scheggiatura si unisce quella della levigatura degli strumenti di cui è stata trovata traccia in alcuni reperti rinvenuti a Resceto, sopra Massa. Della successiva età del bronzo, si sa molto poco: a questa si fanno risalire i resti (fiocine, falcetti, scalpelli, un'ascia, una punta di lancia, ecc.), ritrovati alla "tecchierella" presso pariana, sopra Massa. Si è pensato, a questo proposito, che il "ripostiglio" di pariana possa avere avuto un significato religioso (forme votive), o che sia stato un vero e proprio "tesoro".

L'epoca protostorica: i liguri apuani

Durante il primo millennio, con la scoperta del ferro, dalla preistoria si passa alla protostoria. A cominciare dal terzo secolo a. C. Comincia la progressiva definizione etnico-linguistica dei popoli italici. Alla popolazione che si stabilisce nella nostra zona possiamo dare con sicurezza anche un nome: liguri apuani, in quanto le testimonianze e gli elementi di valutazione diventano sempre più ricchi e frequenti al punto di poterli identificare con precisione. Dal punto di vista cronologico, la prima notizia sui liguri in epoca storica, data da Erodoto e si riferisce all'anno 480 a. C., in cui i liguri apuani erano schierati a fianco dei cartaginesi contro i siracusani. È possibile conoscere meglio questo popolo attraverso i riti funebri: le tombe rinvenute a Crimea e Tombara, presso san Carlo e pariana a Massa, sono infatti liguri, e lo stesso toponimo "tombara" è certamente legato alla scoperta di queste tombe, appartenenti, probabilmente a guerrieri celti. Nella nostra zona sono stati rinvenuti reperti archeologici in stato frammentario, risalenti ad un'età del ferro finale (che già presenta elementi romani); però non sembrano avere continuità con l'età del bronzo che, nel nostro territorio, è apparsa solo nel suo aspetto iniziale. In una tarda fase dell'età del ferro, iv, iii, ii sec. A. C., compare improvvisamente il rito dell'incinerazione che darà origine alla cosiddetta "tomba a cassetta" (il cinerario e i vasi di corredo sono messi nel terreno, protetti da lastre di pietra), di cui abbiamo un tipo (una specie di grossa anfora spezzata) rinvenuto a Resceto, sopra Massa.

La conquista romana

Diversi storici latini e greci ci danno testimonianza delle guerre combattute dai romani per assoggettare i liguri, dalla prima, fino all'inizio della seconda guerra punica. La prima notizia storica ci viene da Erodoto, il quale riferisce che nella battaglia di Imera, combattuta nel 480

a.C., nell'esercito punico, erano arruolate anche truppe liguri. Tito Livio annota nella "periocha" che i liguri furono attaccati tra il 241 e il 238 a.C. Secondo il latino Eutropio, anche nel 237 a.C. Ci fu guerra tra liguri e romani. Il bizantino Zonara, ci racconta di vittorie romane sui liguri nel 236 e di altre scaramucce, avvenute nel 234 e nel 233. Plutarco, nella "vita di Fabio Massimo", testimonia che il famoso "cunctator" celebrò il trionfo per una sua vittoria sui liguri. Di un altro scontro nel 230 parla nuovamente Zonara. A partire dal 218 le notizie sui liguri si fanno più numerose, quasi sempre riportate da Livio che, nell'intento di studiare le cause delle difficoltà incontrate dai romani nell'assoggettare i liguri, finisce, forse involontariamente, per descrivere con ammirazione questa gente indomabile e fiera. Ripercorriamo brevemente le ultime tappe di questa lunga e cruenta lotta:

- 218 a.C. I liguri, alleati dei cartaginesi, catturano due questori romani, segue la repressione romana,
- 207 a.C. I liguri sono truppe scelte nella battaglia del Metauro, dove pagano a caro prezzo il loro coraggio ("trucidantur ligures").
- La fine della prima guerra punica, in cui erano stati sempre in prima linea (erano i "veri hostes" che cita Livio e di cui fa l'elogio Polibio), li riporta a vivere nella loro terra, ma la pace sarà impossibile.
- 200 a.C. Alleati dei galli sono di nuovo sconfitti,
- 193 a.C. Nuova insurrezione di 20.000 liguri che devastano l'agro lunense e pisano,
- 192 a.C. Dopo un anno di alterne vicende, un potente esercito agli ordini del console Quinto Minucio li sconfigge, uccidendone ben novemila,
- 191 a.C. Gli "indomabili" costituiscono un nuovo esercito e attaccano di notte l'accampamento del console Minucio. Di nuovo quattromila morti per i liguri, meno di trecento per romani e soci,
- 190 a.C. La tregua è interrotta da continue imboscate,
- 187 a.C. (secondo il de Sanctis la data sarebbe il 186), nuova campagna militare istituita dai due consoli m. Emilio Lepido e c. Flaminio, contro i liguri. Questa volta anche gli apuani, i più fieri ed indomabili avversari dei romani, furono vinti da Flaminio, mentre Emilio Lepido ne distrugge le campagne e i villaggi.
- 186 a.C. Nuova rivolta degli apuani. Il console q. Marcio Filippo, poco incline alla prudenza, li insegue nel loro territorio: è la disfatta romana, già citata, del "saltus marcius",
- 185 a.C. Nuovo attacco romano per vendicare la disfatta dell'anno precedente. Gli apuani sono sconfitti e i loro capi condannati a morte e decapitati. Ciò nonostante i romani non sono ancora tranquilli e nel 183 aggiungono quattro nuove legioni per il controllo della zona.

Nel 180 a.C. Gli apuani rifiutano di sottomettersi alle leggi romane, per cui i due consoli in carica p. Cornelio Cetego e m. Bebio Tanfilo, con un esercito di 15.000 uomini, invadono il territorio allo scopo di annientarli definitivamente. Gli apuani, sconfitti, offrono loro la resa, ma tanta arrendevolezza insospettisce i consoli che fingono di accettare le richieste degli apuani, ma stabiliscono, previo accordo con il senato, di portarli in un luogo talmente lontano da renderne impossibile il ritorno (questo territorio sarà il Sannio, che anticamente era appartenuto ai taurasiani).

Gli apuani, obbligati a lasciare i loro monti, tentano disperatamente di scendere a un compromesso, offrendo ai nemici di sempre ostaggi ed armi. Ma i romani sono irremovibili. In ben 40.000 tra uomini, vecchi, donne e bambini, sono costretti a questa tragica migrazione. Dopo un lungo ed accidentato viaggio, i liguri apuani sono portati nel Sannio e divisi in due grandi gruppi che presero il nome di "liguri bebiani" e "liguri corneliani", dai nomi dei consoli che li deportarono. I romani per rimangono dubbiosi nei confronti di questo popolo. Il grosso degli apuani certo non è più in grado nuocere, ma in vari territori della provincia rimangono ancora

forti gruppi e tribù sempre pronti all'attacco. Non ancora sicuri di aver annientato definitivamente le popolazioni liguri, nel 177 a.C. I due consoli in carica, a. P. Albino lusco e q. Fulvio Flacco, si muovono contro di loro. Gli apuani sono sconfitti e distrutti, il loro territorio devastato, i raccolti dati alle fiamme ed infine, la soluzione finale: le ultime tribù sono deportate, per la seconda volta, ancora più Lontano, a Napoli. Dei liguri corneliani non si hanno altre notizie, mentre per i bebiani la scoperta della "tavola alimentare" (epoca di traiano, I secolo d.C.), ci ha dato molte informazioni sul loro nuovo insediamento. La massiccia deportazione non risolse, però, il problema della pace tra romani ed apuani. Nel 177 a.C., i romani intensificarono il loro controllo/assedio agli apuani con la deduzione della colonia romana di Luni.

La romanizzazione del territorio

Le vicende che seguono riguardano la romanizzazione del territorio apuano, cioè l'insediamento di tutte quelle strutture territoriali che ne determinano il definitivo dominio e controllo di Roma. Per consentire i rapidi spostamenti agli eserciti diretti verso la Gallia, i romani tracciarono il percorso della via Emilia Scauri. Livio racconta che nel 177 a.C., a proposito della divisione delle terre tra i veterani romani, viene assegnato un "ager apud lunam", che gli storici identificano con la zona compresa tra Viareggio e Avenza (e dunque anche la nostra zona) a circa duemila coloni. A questa fase corrisponde anche la fondazione della colonia di luna, nata originariamente come colonia agraria dotata di un importante scalo fluviale/marittimo, necessario anche per il controllo militare del territorio ad essa soggetto. Oltre agli approvvigionamenti alimentari rivolti verso Roma, a partire dall'epoca imperiale, il porto di luna diverrà anche lo scalo nel quale saranno imbarcati i blocchi di marmo apuano necessari per i grandi lavori d'architettura aperti nella capitale ma anche nelle maggiori città dell'impero. Di luna, ci è pervenuta una rappresentazione attraverso la "tabula Peutingeriana", una sorta di "carta geografico-stradale" descrittiva risalente al III o IV secolo dopo Cristo, ma che alcuni studiosi fanno risalire a prima del 256 d.C., giunta a noi in copia medioevale.

È particolarmente importante per il nostro territorio poiché, seguendo la strada da Pisa verso nord, troviamo le "fossis papirianis" (il lago di Massaciuccoli) ma, soprattutto, vi compare per la prima volta il toponimo "ad tabernas frigidas" a cui fa seguito quello di "lune" (Luni). È di notevole rilievo osservare che nel toponimo che maggiormente ci interessa, compare un termine che costituisce un preciso riferimento al fiume Frigido. Ciò attesta l'antichità della designazione e precisa l'ambito territoriale al quale la carta fa riferimento. Anche nella successiva fase "bizantina", non mancano riferimenti al nostro territorio nel quale il toponimo "Frigido" viene riportato in modo chiaro in importanti documenti: una testimonianza dell'esistenza della "taberna frigida" ci viene dalla "cosmographia" dell'anonimo ravennate, databile attorno al VII - VIII secolo d.C. Ed un'altra, dalla "geografia" di Guido (della stessa epoca). Entrambe queste testimonianze attestano la permanenza del nome Frigido attraverso i secoli, fino alla tarda romanità.

Il medio evo

Con la caduta dell'impero romano e la frammentazione politica dell'Italia, l'antico tracciato della via Aemilia Scauri era tornato ad essere importante sia dal punto di vista militare e religioso. Ciò è soprattutto importante nel periodo Obertengo. È opportuno evidenziare anche il rapporto stretto che si stabilisce tra il toponimo Massa e il toponimo Frigido, nomi che compaiono associati nel primo documento ufficiale nel quale è riportato il nome della futura città. In un manoscritto conservato nell'archivio arcivescovile di Lucca e risalente al 20 gennaio 882, si fa riferimento ad una "Massa propre frigidum" che possiamo identificare come il nucleo originario della città di Massa, identificabile con il sito posto in posizione più protetta dalla rocca Obertenga, verso monte.

In questo documento,

"Gherardo vescovo di Lucca allivella ai fratelli rachiprando e rachifuso il podere (casa et res) che egli possiede "in loco ubi dicitur Massa prope frigidum" con l'obbligo di pagare ogni anno il fitto di dodici denari d'argento e di prestare "operas tres" alla corte "domnicata", di esso vescovo sita "in loco ubi dicitur quarantula prope frigidum" (md luc, iv, ii pagg. 61-62).

Intanto, i "saggi" archeologici condotti negli anni cinquanta del novecento dall'ing. Luigi Pfanner della soprintendenza di Pisa sul sito del "burgum frigidi" (ancora si noti la permanenza del nome Frigido, che si era sviluppato sul sito dell'ex taberna frigida), hanno messo in evidenza le fondazioni di alcuni antichi edifici, oltre ai resti di tre diversi tracciati viari, risalenti all'epoca romana. Gli scavi di Pfanner, ai quali non hanno mai fatto seguito altri scavi condotti con metodo sistematico nell'intera area archeologica, hanno portato alla luce anche reperti epigrafici di epoca romana. Più recenti "ricognizioni di superficie" sono state condotte tra la primavera del 1985 e l'inverno del 1986 dalla dr.ssa m. G. Armanini, la quale, in tale circostanza, ha rinvenuto "tracce di perimetri murari quasi completamente ricoperti dall'erba" (cit. "resti scheletrici umani Ecc." pag. 79). Tra questi resti è di particolare rilievo "una struttura la cui opera muraria costituita da bozze di pietra ben squadrate e poste in corsi regolari; tale struttura sporge dal terreno per circa 30/40 cm". La dr.ssa m. G. Armanini cita, a questo riguardo, un articolo tratto dal giornale "il tirreno" del 23 marzo 1954, nel quale si legge:

"gli abitanti di san Leonardo, sapevano da sempre che le loro case poggiavano sopra antichi ruderi e che sottoterra, negli orti coltivati, affioravano altri ruderi, altre mura, e che scavando qua e là per piantare un palo di sostegno per la vite saltava fuori il selciato della via romana o Aurelia. Trovarono pure, nello scavare una buca per spegnere la calce, un cunicolo ed in questo un giavellotto ed una lancia"

Il nucleo primitivo romano della taberna frigida, ebbe dunque una fase di rinascita nel tardo medio evo, stante la sua collocazione strategica lungo la via francigena, con il nome di "burgum frigidi". È forse da questo insediamento tardo-medioevale (oltre che dal romano) che provengono i resti affioranti nelle vicinanze della chiesa di san Leonardo. A questa nuova funzione si deve anche la costruzione della chiesetta di san Leonardo al Frigido, che ebbe la significativa dedicazione ad un santo confessore originario del territorio di limoges e patrono dei prigionieri, frequente lungo le strade e le vie romee medioevali, come a S. Regolo e s. Ginesio. Ricorda Pfanner:

"come è noto la chiesa aveva un portale in marmo lavorato da biduino, quello stesso maestro che ci ha lasciato pregevoli opere a Lucca e a Pisa eseguite nella seconda metà del secolo xii. L'architrave datato della chiesa di san Cassiano presso Pisa fu eseguito nel 1180, da cui si può desumere che il nostro portale sia stato eseguito nell'ultimo quarto dello stesso secolo dodicesimo. Filippo augusto perciò, quando nel 1191 passò da san Leonardo, può avere trovato la chiesa con il suo portale da poco eseguito"

Oggi l'originale del portale è conservato a new York, nel cloister del metropolitan museum, ma a Massa, nel palazzo ducale, è presente un calco realizzato nei primi anni '90, dal quale, per impegno contratto con il museo americano, avremmo dovuto ricavare la copia da collocare sulla facciata della piccola chiesa. Nel sito sorse anche un "hospitium" per i pellegrini che percorrevano la via francigena, che venne posto sotto la cura dei cavalieri gerosolimitani. Farsetti (dopo il 1799) riferisce di uno

"spedale di san Leonardo eretto presso l'antico ponte al Frigido nel mcl (millecentocinquanta) da gotifredo vescovo di Luni e donato a' canonici di s. Frediano di Lucca, chiamati da lui all'abazia di s. Andrea in Carrara lo stesso anno, come consta da documento riportato nel baluzio t. 4 p. 599. Ma l'incuria di chi doveva custodirlo ha permesso che tutto rovinasse.

(.....)

Questo spedale lo hanno posseduto i canonici lateranensi, indi i cavalieri di s. Giovanni, in fine gli olivetani, commutandolo co'beni, che formano la commenda di s. Giovanni di Pisa, come sosta dal breve d'Eugenio iii e all'archivio vescovile di Sarzana”.

Emanuele Repetti, parlando dell'antica chiesa di san Leonardo al Frigido riferisce che adiacente ad essa vi era un

"vasto fabbricato annesso, già ospizio per i passeggeri sostituito ad una antica mansione romana, situata lungo la via Emilia di scauro in luogo denominato "ad tabernam frigidam" ospizio che finalmente fu ammensato agli olivetani di s. Maria delle grazie nel golfo della spezia, e che ora è ridotto ad uso di villa privata"

Il sito di san Leonardo al Frigido viene ricordato anche negli storici itinerari di Sigeric, arcivescovo di Canterbury (990-994) (il quale, tornando da Roma alla sua sede episcopale, ci ha lasciato un manoscritto nel quale viene descritto il percorso da lui effettuato), e dell'abate islandese Nikolaus di Munkathvera, che illustra le principali tappe del suo pellegrinaggio a Roma (1154). Al 1191 risale il viaggio da Roma alla Francia di Filippo Augusto, di ritorno dalla terza crociata. Il suo itinerario di particolare importanza in quanto vi espressamente citata la località di seint-leonard, da identificarsi con certezza con san Leonardo al Frigido. In questa chiesetta di san Leonardo era anche collocata originariamente una statua lignea di Jacopo della quercia che oggi è esposta nel muso diocesano di Massa. Il sito di san Leonardo al Frigido, nel gennaio 1213, fu anche lo scenario di una grande battaglia combattuta tra pisani e lucchesi, ed ebbe esito favorevole per questi ultimi.

“da una parte dunque il giudice Guglielmo (nelle cui file militavano circa 500 cavalieri oltre a fanti e arcieri) con i pisani, i pistoiesi, i massesi, fuoriusciti lucchesi, il suocero conte Guido guerra dei conti Guidi (con suo figlio Ruggero che viene fatto prigioniero) e altri combattenti da varie zone della Toscana e nord Italia oltre a Orlando (o Rolando) di Truffa fratello dei castellani di Aghinolfi e con questi in dissidio proprio a causa del castello di Aghinolfi in precedenza sottrattogli proprio grazie all'intervento di Lucca. Nelle cronache non sono segnalati combattenti provenienti dai possedimenti sardi ma non sarebbe strano che abbiano partecipato alcuni dei più fedeli “majorales” isolani come d'altronde alcuni erano presenti qualche decennio dopo al seguito di re Enzo nelle campagne militari nella penisola. Dall'altra parte, al comando di Gottifredo Musto Visconti, erano raccolti i lucchesi, i castellani di Aghinolfi, i fuoriusciti pisani e vari castellani toscani complessivamente circa 200 cavalieri oltre a fanti e arcieri.” (<http://trexentastorica.blogspot.com/2013/08/la-sconfitta-di-guglielmo-di-Massa-al.html>)

Risale all'anno 1333 la redazione di un importante "inventario" nel quale si hanno alcune notizie circa l'esistenza dell'ospedale per i pellegrini sorto nell'area di san Leonardo. In questo documento, denominato "inventarium mansionis sancti leonardi de Frigido, diocesis lunensis, ordinis hospitalis sancti iohannis hyrosolimitani, de domibus et terris, possessionibus omnibus aliis, quas dicta mansio possidet in Anno dicto", l'insediamento nel quale sorgeva l'ospedale di san Leonardo, è definito come "burgo de Frigido" e l'ospedale stesso viene definito come "mansio". Nello stesso documento abbiamo anche un riferimento alla "strata romea". Altre interessanti informazioni sulla località di s. Leonardo al Frigido, l'abbiamo dalle "gabelle" del 1398 e 1399, dalle quali si desumono notizie circa i beni che l'ospedale possedeva in "burgo frigidum" e sull'attività commerciale esercitata dagli "hospitatores" e "venditores cibi et potus",

cioè di ristoratori e di albergatori. Una più chiara esposizione di questa situazione ce la dà la prof.ssa Franca Leverotti nel suo studio dal titolo "Massa di lunigiana alla fine del trecento":

"l'importanza di questa via di comunicazione (la via francigena o romea) è confermata da diversi elementi, quali ad esempio l'esistenza di un posto di gabella a burgo frigidì e la presenza di "hospitalia" lungo il suo percorso: veri e propri alberghi, più che luoghi di asilo e di ricovero per infermi e viandanti. Il più antico, l'ospedale di san Leonardo, sorgeva sulla riva destra del fiume nei pressi dell'unico ponte che attraversava il Frigido in pianura.
(.....)

Ma a borgo Frigido esistevano anche altre locande gestite da privati; si trattava probabilmente di una o due stanze provviste di un tetto, data la descrizione contenuta nell'estimo del 1398-1401. Dai libri di gabella risultano presenti in questa località, nel secondo semestre del 1400, quattro "hospitatores", tre "hospitatores et venditores potus et cibi in burgo frigidì", oltre ad alcuni "venditores cibi et potus". Si trattava evidentemente di tre diverse categorie di "artigiani"; gli uni prendevano probabilmente in affitto i casalini del borgo e li attrezzavano così da offrire ai passeggeri un letto o almeno un pagliericcio, altri fornivano cibo e letto, altri ancora si recavano giornalmente al Frigido e qui, lungo la strada, vendevano pane e vino ai viandanti. Alcuni di questi non compaiono nell'estimo perché nullatenenti; altri possedevano pochi appezzamenti di terra; altri ancora sono registrati come "artificies" della vicaria come falegnami e tessitori. Erano persone di umile condizione che si impegnavano in questi traffici minuti per integrare con tale attività le magre entrate; ma era comunque una occupazione saltuaria: raramente si ripetono nelle gabelle i nomi delle medesime persone".

Proseguendo nella lettura delle note al testo della dr.ssa Leverotti, si apprendono ulteriori interessanti informazioni sulle attività commerciali che si svolgevano nel burgum frigidì:

"soltanto le gabelle permettono di ricavare alcuni sparsi dati relativi alle persone qui ospitate (dati sicuramente in difetto perché raccolti a scopo fiscale); dal 31 dicembre 1398 al 23 maggio 1399 ad esempio si registrano 113 persone, nel primo semestre del 1400 189, ma il locandiere Francesco Vannucci ne ospitò 41 tra il 10 dicembre e il 17 agosto 1399 e 131 dall'agosto 1400 al dicembre del medesimo anno"

Circa i beni posseduti dall'ospedale di san Leonardo prosegue nel modo seguente:

"l'ospedale di san Leonardo al Frigido possedeva in borgo Frigido due case a un piano senza solaio, col tetto in piastre e 8 casalini, 1 pozzo e 1 forno; altri 4 casalini erano a confine con il chiostro e il cimitero, un altro invece era tra il ponte e la chiesa. Le altre abitazioni del borgo, di proprietà privata, erano 3 casalini, 1 casamento e 1 casa. Un insediamento praticamente abbandonato era alla fine del secolo "borgo Frigido", tanto che nel 1421 il vicario, scrivendo al guinigi, che un giovane della vicaria era morto di "segno" (probabilmente di peste) riferiva di aver ordinato alla famiglia del morto di "andare a stare al Frigido o vole altroe in loco solitario"

Conclude infine con una serie di notazioni circa i venditori/locandieri che esercitavano le loro attività "al Frigido". Singolare il fatto che tra tutti coloro che svolgevano "come prima professione quella di locandiere", sono nominati tali Guidoctus Pinozii di parma, e giunta pescii di Pescia. Sembra che entrambi fossero in grado di gestire con profitto le proprie attività, tanto che a Guidotto venne offerto di gestire una locanda presso il lago di porta, e giunta, alla fine del 1400, acquistò i diritti di esazione della gabella esistente in borgo Frigido, per un anno e mezzo. I piccoli venditori giornalieri di pane e vino, per lo più originari del luogo o dei luoghi limitrofi, erano invece talvolta in conflitto tra loro, al punto che risulta ci fossero anche frequenti accuse di furto che culminavano in processi. Sempre Leverotti scrive:

"le gabelle registrano talora le quantità di pane e di vino venduta da ciascuno nei diversi mesi dell'anno. Riportiamo a titolo indicativo la quantità di merce venduta al Frigido nel ii semestre del 1400 (si tratta probabilmente di dati in difetto dal momento che siamo in presenza di una fonte fiscale; il pane era tassato s. 6 a staio e il vino s. 4 ogni mezzo quarto): 360 barili di vino e 1085 staia di pane."

Anche il poeta francesco petrarca (xiv secolo), precedendo i poeti pascoli e bellugi parlerà del Frigido. In un diario di viaggio da marsiglia a napoli annota l'incanto del paesaggio massese. Sono, nella sua descrizione, soprattutto le acque chiare e fresche del Frigido a fare di Massa una "terra amenissima". Egli così la descrive:

*"fluvius deinde re et nomine frigidus, aquis arenisque
Perlucidus, secus Massam amenissimam terram descendit in pelagus".*

Dagli estimi massesi del 1398 (è sempre f. Leverotti che scrive, in "Massa di lunigiana alla fine del trecento" pg. 46) risulta che, molti dei sedici mulini da grano e da lino esistenti, (di cui tredici dovevano, all'epoca, essere in funzione), traevano dalle acque del fiume Frigido la forza motrice. Fra gli altri, si ha notizia di mulini che si trovavano a forno, sotto la piazza di forno, alla polla del Cartaro, a gronda (questo mulino era alimentato da un affluente del Frigido, il canale di Servigliano), a Canovara (Canevara), al ponte, sotto al ponte, a isola e a castagnola.

"i due del ponte e quello di castagnola avevano tre paia di macine da grano e un maglio da lino; gli altri possedevano soltanto un paio di macine: erano generalmente forniti di canali, acquedotto e condotti vari che convogliavano l'acqua in passaggi sempre più piccoli in modo che questa cadesse con forza sulla ruota; poiché' il pesce, seguendo il flusso della corrente, poteva imboccare il flusso di questi canali, talora si mettevano delle reti (dette "reticini"

N.d.A.)"

Come si vede, anche in tempi pre-industriali, il Frigido svolse una funzione importante nell'economia del territorio massese. La caratteristica di essere un fiume ricco di acqua anche nel periodo estivo, ne ha consentito l'utilizzazione sia come forza motrice per mulini e frantoi, che come riserva di pesca prosperosa ed abbondante, accuratamente salvaguardata fin dal medioevo, stante l'importanza del pesce nel regime alimentare dell'epoca. Il Frigido, che dalla sorgente corre con forte pendenza "profondamente incassato fra le selvagge ripe rocciose verso sud ovest", (f. Leverotti), si è scavato nel corso del tempo, un letto molto più basso della zona circostante. Dall'altezza di burgum frigidum fino al mare, per circa due chilometri, diminuita la pendenza e mancando di un bacino abbastanza profondo, con piene improvvise allagava il territorio fino al xix secolo, danneggiando gravemente l'economia locale. Nel trecento il fiume non aveva uno sbocco ben delimitato al mare, bensì si biforcava in due bracci sotto il burgum frigidum. La pianura, al di sotto della via francigena, era verdeggianti di boschi e di pascoli alternati ad ampie zone paludose prodotte dalle frequenti esondazioni non controllate del fiume. È difficile immaginare quale dovettero essere la bellezza del paesaggio naturale e la pescosità del Frigido alcuni secoli orsono. Se ne può avere solamente una pallida idea per mezzo della lettura di alcune tracce d'archivio. Scrive franca leverotti (Massa di lunigiana ...)

"nell'estate del 1421 scriveva il vicario al guinigi:

*"questa notte oe facto pescare. E sono state prese 115 trote tra grandi e piccole
Le quali io vi mando ... notificandovi che se le pietre fussero tante non sarebbero avastanza
alla moltitudine dei pescatori".*

Fin dal medio evo (riferisce la dr.ssa franca Leverotti) che la pesca nel fiume Frigido era severamente tutelata.

"gli statuti del 1439 (cap. 55) vietavano la pesca nel fiume dalle calende di novembre alle calende di febbraio, periodo di riproduzione del pesce (...) e stabilivano (cap. 56) Pesanti sanzioni contro coloro che catturavano il pesce con "erbam laciam" (o lazzam), una pianta selvatica contenente un lattice bianco velenoso che stordisce il pesce ..."

Stefano Giampaoli riferisce che

"alberico cybo aveva caro il paese di forno perché vi trovava in gran copia le squisite trote del Frigido di cui era ghiotto e golosissimo".

Non dimentichiamo che il paese di forno aveva una vocazione, per così dire "industriale" fin dal medioevo; infatti ospitava le "fabriche del fero", (forno deriva, appunto da fornace) ovvero delle fonderie nelle quali si lavorava la materia prima ferrosa estratta dalle cave del Monte Tambura. Ancora, in un manoscritto anonimo del settecento, sulla "descrizione dell'antichità del stato di Massa e Carrara" (conservato in a.s.m. N° 84/4) si descrive il fiume Frigido come ricco

"...di acqua limpida e fresca.....et con copioso numero di trote, anguille et qualche lampreda, ancora delle quali per tutto il corso suo, ne restano molta copia"

Nel 1839, Emanuele Repetti poteva ancora dire del Frigido:

"pochi sono i corsi d'acqua che bagnano il territorio massese notevoli di menzione, se si eccettua quello che dalla freschezza e limpidezza delle acque porta il nome Frigido"

E ancora:

"squisitissime (...) Sono le delicate trote e le anguille che si nutriscono e si propagano nel sassoso letto della fiumana del Frigido"

Il territorio massese dal XV al XIX secolo

Nel corso del xiv e del xv secolo, il territorio di Massa è dominato alternativamente dai pisani, dai milanesi (con Luchino visconti signore di Milano), quindi dai lucchesi. Nel 1430 Massa è nuovamente sottomessa dal milanese Niccolò piccinino, ma solo sette anni dopo occupata dal capitano di ventura Francesco sforza, al soldo di Firenze, in unione con Antonio Alberico Malaspina di Fosdinovo che ne diverrà, qualche anno dopo, il signore. Il figlio di Antonio Alberico, nel 1456, sarà investito dall'imperatore del marchesato di Massa e per quasi un secolo Massa sarà un feudo dei Malaspina. L'ultima erede del marchesato malaspiniense, ricciarda, sposò il nobile genovese Lorenzo cybo, iniziando la dinastia dei cybo-malaspina. Massa diviene infine principato nel 1568, quando l'imperatore Massimiliano conferisce il titolo di principe ad Alberico cybo-malaspina. Divenuto marchese di Massa, Alberico i cybo-malaspina (nato nel 1534) abbandona la rocca obertengo-malaspiniense e fa ampliare il palazzo, già residenza dei Malaspina, nel borgo di Bagnara, per farne la nuova dimora della famiglia e della corte. Soprattutto però avvia la costruzione della nuova città cybea con un rito di fondazione che viene celebrato il 10 giugno del 1557 alla presenza dei cortigiani e del popolo. La nuova Massa cybea è la realizzazione di una città che prenderà forma secondo i canoni della città ideale del rinascimento, in forma di stella antropomorfa. Per eliminare l'acqua superflua, Alberico regimenta le acque del canale d'Ischignano, che formavano un acquitrino nella zona di Bagnara (circa l'attuale piazza aranci) e le convoglia fino al Frigido attraverso una condotta idraulica fatta appositamente costruire. Nel periodo albericiano, il rapporto tra il fiume e la città si fa particolarmente stretto; non solamente a causa della passione di Alberico della pesca delle trote di cui il Frigido era particolarmente ricco, ma anche perché sceglie le vicinanze del Frigido come luogo di ameno riposo. Infatti, si fece costruire una villa (ancora esistente) in prossimità del fiume, che prese il nome di villa della cuncia. A partire dal xvi secolo, quindi in

epoca albericiana, abbiamo anche una serie di interessanti documenti cartografici. Una planimetria risalente al 1583, realizzata dall'idraulico carpigiano marco Antonio Pasi (o pasio) e relativa ad un progetto di bonifica della campagna massese a levante del Frigido, mostra il Frigido insabbiarsi prima di raggiungere il mare e formare un vasto acquitrino nella zona retrodunale. Questa caratteristica di arenarsi prima di raggiungere lo sbocco al mare, è comune a tutti i corsi d'acqua del litorale apuano e viene ampiamente documentata in numerosi disegni che vengono realizzati tra il xvii e il xix secolo, quando si troverà infine una soluzione definitiva a quello che veniva allora percepito come un serio problema per l'insediamento e lo sfruttamento economico della costa. Tra questi disegni ve n'è uno anonimo, risalente ai primi anni del xvii secolo, nel quale si nota l'andamento del Frigido con la divaricazione dei due bracci a valle del ponte di san Leonardo. (alcuni interessanti disegni anonimi seicenteschi, conservati presso l'archivio di stato di Massa, rappresentano il fiume Frigido che attraversa i centri abitati della plaga massese. Questi disegni costituiscono in importante documento per la ricostruzione dell'ambiente e del territorio apuano nel xvii secolo.). Non mancarono tuttavia i tentativi (tutti falliti) di insediarsi nella zona della marina, come quelli compiuti dal genovese Giulio Pacero che costruì in una golena del Frigido una torre- magazzino illudendosi di poter utilizzare l'accesso del fiume come attracco fluviale, o le costruzioni destinate ad ospitare coraggiosi frati-pionieri dell'ordine dei servi di Maria.

Il primo vide vanificato il suo tentativo a causa delle acque vigorose e torrentizie del Frigido, i secondi dalla malaria che li consigliò a riprendere in fretta la strada della nuova città cybea, meno avventurosa e certamente più sicura. La seconda metà del cinquecento vede anche l'ampliamento urbanistico della città oltre le mura cybee, verso il fiume, in località borgo del ponte, dove Alberico ospitò diverse famiglie nobili genovesi cacciate dalla città nel 1575 a seguito di uno dei numerosi conflitti interni insorti a Genova. Dopo il 1623, con la morte di Alberico l'evoluzione urbanistica della città si arresta. Tra i suoi successori, carlo i cybo malaspina, ordina ampliamenti e miglioramenti al palazzo ducale (architetto g. F. Bergamini) che proseguiranno fino alla fine del seicento. In seguito Alderano, nei primi anni del '700, favorisce la sistemazione urbanistica di Massa e nel contempo stimola lo sviluppo dell'attività agricola. Maria Teresa, figlia ed erede di Alderano, va sposa nel 1741 ad Ercole Rinaldo d'este, duca di Modena. La duchessa si comporta da sovrana saggia: si fa coadiuvare nel governo da un consiglio di reggenza e promulga, tra le altre, delle leggi sull'attività marmifera che resisteranno fino a tempi recentissimi. Si inizia la costruzione di pontili caricatori, embrioni del futuro porto, e la realizzazione della via Vandelli, che unisce, con un tratto di ben 180 chilometri, Modena a Massa. Anche in questo caso il fiume assume un'importanza notevole, poiché la via Vandelli entra nel territorio massese a Resceto e poi prosegue scendendo lungo la valle del Frigido fino alla città. Il tentativo di avviare la costruzione del porto di Carrara fallisce miseramente e si ritiene più fattibile la costruzione di pontili caricatori, embrioni del futuro porto, e la realizzazione della via Vandelli, che unisce, con un tratto di ben 180 chilometri, Modena a Massa. Nel 1796, sull'onda della rivoluzione francese, le armate napoleoniche occupano Massa e Carrara, dopo aver conquistato Modena. Anche la nostra provincia viene aggregata alla repubblica cispadana, poi cisalpina. È l'abolizione, con decreto napoleonico del 2 luglio 1797, degli ultimi feudi imperiali in lunigiana. La nuova situazione porta a sviluppare i sistemi di difesa costieri già avviati da Maria beatrice attraverso la realizzazione di un sistema di batterie costiere contro le eventuali incursioni provenienti dal mare.

"durante il triennio repubblicano (1796-1799) la costa apuana era stata guardata dalle due batterie che Maria beatrice vi aveva fatto installare e che, momentaneamente abbandonate dopo l'invasione del ducato, erano state (luglio 1797), riattivate per ordine del generale chabod il quale aveva, altresì, provveduto a ripristinare il servizio di vigilanza alla costa. La batteria, o ridotta di san Giuseppe, non rimase inoperosa: i pirati barbareschi si riaffacciavano minacciosi, tornavano a far prede lungo i litorali toscano-liguri."

Successivamente, a seguito dei continui attacchi dei pirati e nonostante i rivolgimenti politici interni,

"il governo della repubblica italiana non poté' non provvedere al riarmo della batteria di san Giuseppe (1804) che tuttavia venne piazzata in un'area soggetta agli spostamenti del Frigido" Nel 1820 "anche la batteria aveva ripreso il suo posto nello scalo di s. Giuseppe ...; armata di due bocche da fuoco, che per altro, vivendo Maria beatrice, tuonarono Solo per salutare, con cinque salve, l'onomastico della sovrana"

Ovunque si costituiscono le nuove municipalità che, purtroppo, stabiliscono soprattutto principi astratti, spesso irrealizzabili praticamente. L'impatto delle idee rivoluzionarie contribuisce comunque a svecchiare l'apparato burocratico e promuove lavori pubblici, favorendo contemporaneamente la diffusione dell'istruzione pubblica. Il uno scritto del l'osi risalente al febbraio 1886 si legge che il fiume Frigido, raggiunta la città di Massa,

"..... Viene attraversato da un bel ponte in marmo ad un arco a tutto sesto, del diametro di m 17, alto dal fondo dell'alveo al piano stradale m 15, fatto erigere nell'anno 1821 dall'arciduchessa beatrice d'este. Ne fece il progetto l'ing. Antonio Assalini"

Purtroppo il ponte sul Frigido non ebbe vita lunga

"varcava il Frigido sotto il borgo (del ponte N.d.A.) Che si era creato intorno all'ospedale con un ponte a schiena d'asino ad una sola luce, ponte che fu portato via da una piena al principio del nostro secolo o alla fine dell'altro e che rimane ancora nella memoria dei più vecchi abitanti del borgo col nome di ponte "Malaspina"

.....
Oggi (e') sostituito dal "ponte vecchio" in ferro e in legno."
 (e. Bigini, "frigidus", in "le apuane", nov. 81, pag 102)

Dal XVII secolo alla prima metà dell'800, la bonifica della fascia paludosa costiera

Nella seconda metà del xvii secolo i territori costieri adiacenti al Frigido si impaludano paurosamente a causa dell'eccezionale piovosità del tempo, aggravata dal dissesto delle pendici montane causate del disboscamento massivo prodotto dalla necessità di approvvigionarsi di legna da ardere e da costruzione. L'insalubrità del litorale, resa più pericolosa dalle frequenti inondazioni del Frigido e dai miasmi degli acquitrini costieri e del vicino lago di porta (che all'epoca aveva dimensioni ben maggiori di quelle attuali), causano un sensibile ristagno nella coltivazione della vigna e degli ortaggi (non a caso Alberico ii emana nel 1677 un'ordinanza in cui obbliga la ripresa delle coltivazioni, pena forti sanzioni pecuniarie) e l'abbandono della zona anche da parte dei frati del convento dei "servi" (di cui si è già detto), trasferitisi in città nello stradone di Camporinaldo (l'odierna via Palestro). Nel settecento il quadro ambientale rimane ancora assai sfavorevole. Anzi nei primi decenni del secolo si registra un netto peggioramento tanto che, durante uno dei devastanti straripamenti del Frigido, crolla la torre adiacente al corso del Frigido innalzata dal pacero nel secolo precedente. Verso la metà del '700, l'architetto pisano venturi pensa di risolvere il problema facendo deviare il percorso del fiume da levante a ponente, con esiti - come è facile intuire - disastrosi. Per tutto il secolo si continuano ad adottare provvedimenti tesi alla bonifica del territorio e al contenimento delle acque del fiume (tra cui il celebre progetto dell'ing. Del medico), ma "il Frigido continuerà ancora a frustrare i calcoli che si facevano per contenerlo". Nel 1781 viene bonificato lo stagno più grande (dopo tredici anni di intensi lavori), ma lungo il litorale "bozzi e bacini d'acqua ferma continuavano ad espandere mortifere esalazioni" (giampaoli). La sorveglianza del litorale crea gravi problemi di reperimento del personale di servizio, a causa del grave rischio di contagio della malaria e per la

perdita di giornate lavorative. Ai rischi "naturali" si aggiunge, sempre nel settecento, il concreto pericolo rappresentato dalle scorrerie dei pirati barbareschi, particolarmente minacciosi e frequenti fra il quarto e il sesto decennio del secolo. Come se questo non fosse sufficiente, verso la fine del '700, anche corsi e francesi si danno alla pirateria, per cui Maria Beatrice, a difesa della nostra costa, aveva disposto di una "guardia di osservazione e vigilanza" (1796) e la costruzione, nell'immediato, di trincee sull'arenile con la realizzazione di fortini dotati di artiglieria. Oltre a ciò, nel periodo rivoluzionario napoleonico, alla pirateria tradizionale si aggiunsero anche i corsari inglesi. Da qui l'impellente necessità di tenere la costa sempre ben armata, anche perché la batteria di San Giuseppe, tradizionale difesa costiera, incalzata inesorabilmente dal Frigido e dal mare, nel 1807 cesserà di esistere. La nuova batteria non avrà miglior sorte: spostata più volte, sarà infine smontata per la terribile inondazione del 1811. Gestire la difficile eredità del Frigido toccherà quindi a Maria Beatrice che, per l'attuazione dei lavori di arginatura (completati nel 1828), contribuirà elargendo un prestito al "cronicamente squattrinato comune massese" (Giampaoli). Anche la batteria potrà finalmente riprendere il suo posto nello scalo di San Giuseppe. Regimentato il corso del fiume, l'opera non era però completata. Se si voleva utilizzare il territorio vicino alla costa e renderlo remunerativo con coltivazioni adatte alle condizioni dei terreni, bisognava provvedere ad una generale opera di bonifica. Questa bonifica definitiva, voluta da Francesco IV negli anni tra il 1843 e il 1845, "porterà al risanamento della marina e al consecutivo suo popolamento" (Giampaoli). Afferma lo storico Stefano Giampaoli che,

"dopo la bonifica si determina una nuova spinta verso la valorizzazione agricola del litorale",

È una spinta che viene determinata dalla straordinaria fertilità dei terreni, resi adesso disponibili dal progressivo arretramento del mare. La pianura che da sotto i poggi si spinge fin al mare, divisa secondo le coltivazioni in tre zone distinte:

- a) Quella seminativa o prativa, situata sotto la via silcia (la vecchia via francigena) detta anche "via dei lochi", dove si coltivavano il grano, la vite e gli ortaggi.
- b) A questa seguiva la fascia dei terreni costituiti da terra mescolata a sabbia; meno produttivi, in cui venivano seminati ortaggi e poponi.
- c) Vicinissime alla spiaggia si trovavano le "borre" o "borroni", terreni di pura rena asciutta, resi produttivi attraverso l'abbassamento della superficie, fino a raggiungere l'umidità, e la formazione di barriere per proteggerli dai venti marini.

Qui si ricavano meloni, scorze nere (barbe) e, in gran quantità, aglio e cipolle di qualità assai pregiata. Queste colture avevano bisogno di una nutrita concimazione, per cui si doveva ricorrere a vari espedienti: venivano raccolti sul litorale il "falasco", le "cannucce" e il "fienetto", messi poi a marcire. Si raccoglieva inoltre il "pattume", termine con cui si designavano i depositi di rifiuti lasciati dal mare in burrasca; a cui si aggiungevano gli escrementi delle pecore che anche per questa ragione venivano fatte svernare in pianura. Era dunque un'economia che oggi diremmo "circolare" e "sostenibile" Stefano Giampaoli (op. Cit.) Afferma che:

"la coltura degli ortaggi, spinta fino a breve distanza dal mare rappresenta una peculiarità dell'agricoltura massese ammirata dai forestieri."

Inizialmente i coltivatori di aglio e cipolle incontrarono difficoltà nel commercio dei loro prodotti, perché la gestione del mercato era in mano ai sensali che imponevano i prezzi e regolavano le vendite. Nella disputa, il governatore de' Voio patrocinò la causa dei contadini, che a prezzo di grandi fatiche erano riusciti a coltivare terreni ritenuti sterili e ad ottenere prodotti

molto apprezzati per sapore e durata. Agli inizi dell'ottocento tali colture si fecero molto consistenti: erano esportate via mare a Genova, Nizza, Tolone, Marsiglia e persino in America. La ferrovia aprì poi nuovi sbocchi alla coltivazione degli ortaggi, e verso la fine del secolo, agli e cipolle massesi davano un gettito di circa dieci milioni di lire! Davvero non pochi per i tempi. Per proteggere l'interno della zona costiera, il duca Francesco IV ebbe l'idea di rinverdire a boscaglia di pini tutto il litorale, ma sulle prime il progetto non ebbe l'esito sperato in quanto il salmastro bruciava le giovani piante, nate dai pinoli, che non riuscivano a superare la prima fase dello sviluppo. Il progetto di Francesco IV, relativo al rinverdimento del litorale, fu dunque ripreso intorno al 1839 e portato avanti in due fasi, mettendo a dimora due varietà di pino: "pinus pinea" o "pino domestico" e "pinus pinaster" o "pino silvestre". "il pino marittimo (o silvestre) più resistente (fu) allevato in prossimità del mare a difesa di quello domestico, più sensibile all'azione dei venti marini." L'impresa ebbe un esito talmente positivo che, fin dalla metà dell'ottocento una fonte militare estense segnalava già una folta pineta lungo la spiaggia a duecento passi dal mare. Uno degli effetti più rilevanti delle bonifiche estensi fu, indubbiamente, la trasformazione del paesaggio. La realizzazione di un vasto sistema di canali di drenaggio delle acque, dai terreni un tempo paludosi, portò alla formazione di vaste praterie. La nuova rete di fossi che, dai più piccoli, facevano confluire l'acqua ai più grandi ed ai residui laghi non prosciugati, creò un suggestivo ambiente nel quale si inserirono nuove coltivazioni. Ma soprattutto, sotto l'aspetto paesaggistico, la bonifica aveva contribuito a determinare un panorama diverso e originale, nel quale la terra e l'acqua dialogavano in modo equilibrato in un continuo scambio nel quale, l'elemento liquido e la terra asciutta avevano finalmente raggiunto un reciproco equilibrio. È chiaro che, parlando del Frigido, sarebbe riduttivo ed errato escludere tutti i contesti che esso ha contribuito a determinare e che incidono su di esso, e dunque anche il paesaggio dei lochi fa di diritto parte del Frigido e non potrebbe essere altrimenti. Purtroppo, questo paesaggio, che avrebbe meritato una rigorosa tutela in quanto tale (ad esempio con la costituzione di un'area agricola-naturalistica con produzioni bio-doc), è stato devastato da fenomeni nefasti e riprovevoli quali la tombatura dei canali, l'abusivismo edilizio, la cementificazione degli argini, l'apertura di strade e, infine, la realizzazione del nuovo ospedale noa. Si potrebbe ancora tentare di recuperare il recuperabile, ma occorrerebbe una capacità immaginativa e una volontà politica che non è dato scorgere.

Un'altra grande innovazione per l'agricoltura massese: i canali irrigatori estensi

Nell'anno 1842, il governo estense, dette inizio alla costruzione delle prese d'acqua lungo il corso del Frigido per alimentare opifici, frantoi e mulini ed il canale irrigatorio di Massa. La descrizione che ce ne ha dato Losi, è molto dettagliata e merita di essere riportata integralmente: ... dal fiume Frigido,

"...mediante serra stabile, costruita alla distanza di metri 500 circa dall'abitato di Canevara, vien derivato il canale irrigatorio di Massa, che il governo estense fece costruire nell'anno 1842. Questo canale, fatto solidamente di muratura, è sostenuto presso la sua origine, per un tratto di metri 200, sugli archi di due acquedotti, il primo a 11 luci semicircolari dell'apertura di metri otto; il secondo a 14 luci, delle quali 3 di metri 8 e gli altri 11 di metri 4, in media. Ha la larghezza interna costante di metri 1,80; la pendenza del 2 per 1000 e la portata ordinaria di litri 1112 che nell'epoca di grande siccità si riduce a circa litri 500. Si sviluppa verso la sinistra sponda del fiume stesso; e distaccandosene quindi nei pressi di Santa Lucia, giunge a Massa, correndo in tratti, ora coperti, ora scoperti, ed al casotto che dicesi della buchetta ha termine il suo primo ramo principale, che è lungo metri 3300. Al suindicato casotto questo canale si suddivide in altri due rami, detti di destra e di sinistra, perché uno è destinato ad irrigare le campagne sulla destra del Frigido e l'altro quelle che stanno dalla

parte opposta. Il canale di destra, alla distanza di metri 300 dal surricordato casotto, attraversa il Frigido, mediante un sifone di ghisa, lungo metri 165 circa, del diametro interno di metri 0,46, situato lateralmente sul piano del già ricordato ponte di Marmo (quello costruito nel 1821 dall'ing. Assalini N.d.A.) E, per un altro tratto, sul margine della strada provinciale per Carrara. Dopo il sifone, incontra la strada comunale che da castagnola va a codopino; e percorrendo sempre lungo il margine di essa, giunge a questa ultima località, ove spagliano le ultime 3 bocche di distribuzione, dopo aver percorsa una lunghezza di metri 3500, contando la sua origine. Il canale di sinistra, dal punto in cui si distacca da quello di destra, è lungo metri 2400. Alla distanza di metri 150 dal suindicato punto, nasce l'altro canale detto di Montignoso, il quale percorrendo una lunghezza di metri 4000 circa, va a terminare presso il torrente omonimo. Questo canale alla distanza di metri 200 dalla sua origine, incomincia ad essere sostenuto da un acquedotto lungo metri 300, formato con n° 50 arcate, a sesto ribassato, ciascuna della corda di metri 5,40. Il canale principale - come già fu detto - venne cominciato nell'anno 1842. Nello stesso anno ebbe principio quello di sinistra, ed ambedue furono ultimati nel 1846. Quello di destra, incominciato nel 1850, si trovò compiuto ed attivato nell'anno 1851 e quello di Montignoso, che ebbe principio nell'anno 1854, venne attivato nel 1856. Anche in questi canali la distribuzione delle acque per l'irrigazione vien fatta mediante bocche e mezze bocche. Lungo il canale principale, fra l'abitato del colle (s. Lucia N.d.A.) Ed il (...) Casotto della buchetta, si hanno 8 mezze bocche. Lungo il canale di destra, fra la buchetta e codopino, esistono 13 bocche e otto mezze bocche. Lungo il canale di sinistra, fra la buchetta ed il canale delle grondini, si contano 16 bocche ed 8 mezze bocche. Finalmente, nel comune di Montignoso, si hanno 8 bocche e 22 mezze bocche. Le acque del canale irrigatorio di Massa danno forza a 22 stabilimenti industriali, cioè a 18 segherie ed a 4 mulini da cereali. Con presa d'acqua, fatta mediante serre stabili o provvisorie, si hanno sulle due sponde del fiume Frigido, altri 17 opifici, cioè 7 mulini e 10 segherie. (Iosi annota anche che "sono già fatte altre cinque concessioni per segherie ed una per estrazione o lavaggio di minerali", N.d.A.). Sono dunque n. 39 gli opifici industriali mossi dal canale demaniale di Massa e dal Frigido."

Il fiume Frigido, con questa straordinaria opera di ingegneria idraulica, procurò la forza motrice per azionare un vero e proprio sistema industriale costituito da trentanove opifici ai quali se ne aggiungeranno altri sei già concessionari. È il Frigido la spina dorsale di un sistema industriale e agricolo che, dalla metà dell'ottocento e fino a buona parte del novecento, consente a molte aziende di lavorare prima che l'energia elettrica sostituisse definitivamente l'acqua nell'azionamento degli impianti industriali. È ovvio che i tempi non erano tali da consentire un'attenzione particolare alle problematiche di tipo ecologico riguardo agli scarichi industriali, ma il giudizio deve comunque sempre essere ricondotto ai tempi e alle condizioni in cui furono eseguiti i lavori di captazione dell'acqua. Con l'era dell'energia elettrica si pare una stagione nuova per il Frigido. Se prima l'acqua azionava meccanicamente le pale e le macchine per produrre energia meccanica, adesso l'acqua serve per azionare turbine destinate alla produzione di energia elettrica. Per avere la forza necessaria a questa impresa, occorre un getto costante e dalla notevole pressione. È un nuovo modello di industria quello che si propone sulla scena della fine del XIX secolo. A monte del paese di Forno sorse, sul finire dell'ottocento la filanda del "cotonificio ligure" di Genova. La descrizione che ce ne dà p. Giorgieri, pone al centro del progetto industriale la nuova funzione del Frigido offrendone una rappresentazione suggestiva e potente:

"la "filanda" fu costruita dalla società cotonificio italiano di Genova nel periodo compreso tra il 1880 e il 1891. La ragione del suo insediamento è da riconnettere alla presenza della sorgente del fiume Frigido che, con la sua consistente e continua portata d'acqua, garantiva

l'energia per il funzionamento dei macchinari. Il complesso, che è arrivato ad occupare quasi mille operai, in maggioranza donne, è stato a lungo il più importante stabilimento industriale della zona. La parte anteriore, da poco restaurata, era destinata agli uffici, alle abitazioni del direttore e del custode, e alla sala turbina. Nella parte immediatamente posteriore, distrutta nel '44 e di cui sono visibili le mura perimetrali, erano collocati i saloni delle macchine. La ciminiera, ancora integra e ubicata nella parte terminale della struttura, serviva le caldaie a carbone che entravano in funzione quando l'acqua non era sufficiente ad azionare i macchinari. Nel lato verso monte è ubicato un grande edificio ad uso di convitto per le operaie. Sopra la cascata e ancora più a nord, vi sono altre costruzioni destinate ad ospitare le maestranze che il vicino paese di forno non poteva alloggiare. Il cotonificio, che cessò la sua attività nel luglio del 1942, venne incendiato e gravemente distrutto nel 1944. Dal dopoguerra fu utilizzato come turbina idraulica per la produzione di energia elettrica. Nel 1983, divenuto di proprietà del comune di Massa, ne è stata restaurata la parte anteriore che attualmente è adibita ad esposizioni temporanee.”

Legata alla presenza della filanda del cotonificio ligure, all'ingresso di forno fu realizzato anche un grande edificio, ancora oggi adibito ad abitazione, destinato ad ospitare le operaie e gli operai impiegati nell'opificio. Sempre Giorgieri ne illustra le caratteristiche architettoniche e tipologiche:

"l'edificio, realizzato per soddisfare le esigenze di alloggio degli operai della filanda, è l'unico esempio di tipologia a ballatoio della zona. Gli alloggi hanno infatti accesso direttamente dai balconi che percorrono l'intera facciata, ai cui estremi sono collocate due latrine per piano. I collegamenti verticali sono affidati ad un'unica scala ubicata all'estremità nord dell'edificio. Sia la tipologia che l'architettura, sono di chiara provenienza piemontese-lombarda. Analoghi insediamenti anch'essi di proprietà della società cotonificio italiano di Genova, sono in Piemonte e Liguria.”

Tra la fine dell'800 e gli inizi del '900, nella regione apuana, contestualmente all'emergere di una classe operaia consapevole della propria condizione e del proprio ruolo sociale, si affermano le idee socialiste. Uno di questi circoli (o leghe) di socialisti, fu particolarmente attivo a forno, dove edificò la propria sede, detta "casa socialista" sulla riva sinistra del Frigido. Oggi, questa "casa socialista" costituisce un vero e proprio "monumento" della civiltà del lavoro che sopravvive a cambiamenti epocali. Come tale deve essere tutelata e valorizzata. Ce ne parla lo storico Lorenzo gestri:

"la costruzione d'un proprio edificio sociale si poneva così nelle coscienze dei leghisti come obiettivo di enorme rilievo. Segno tangibile del comune, solidale sforzo - sia in quote che in lavoro prestato - la sua lenta crescita (della "casa socialista", N.d.A.) Sul terreno acquistato fin dal 1905, veniva quasi a scandire il parallelo affermarsi, all'interno della borgata, del nuovo contropotere operaio e socialista. E il chiaro significato simbolico emergeva anche nelle reazioni degli avversari, intessute non di sole parole. Nell'ottobre del 1911, quando ormai ci si apprestava ad inaugurare l'edificio, mani ignote lo facevano segno del lancio di dinamite. (...) Il danno subito, ammontante a circa 550 lire, veniva immediatamente sanato grazie al contributo di tutti i maschi adulti della frazione che (...) si quotavano per una lira a testa. Salutato da una grande manifestazione di folla, l'edificio che apre ufficialmente i battenti accoglie nei suoi locali la lega di resistenza, la sezione ed il circolo giovanile socialista, il club sociale, la biblioteca di cultura popolare, la pubblica assistenza -istituzione anche questa legata, nei paesi del marmo, al movimento operaio ed espressione della sua forte

spinta laica- e "presto ancora la cooperativa Di consumo". Complessivamente era costata l. 16.000 (le notizie e le citazioni sono tratte da "la battaglia" del 20 iv e 4 vi 1911)"

Se la dominazione estense fu certamente tra le più odiose per la popolazione (quella sabauda non sarà migliore), almeno sotto l'aspetto amministrativo si rivelò lungimirante e capace. Opere come le arginature del Frigido, le bonifiche degli acquitrini, la pinetazione del litorale, le prese d'acqua dal fiume per l'alimentazione del sistema industriale e la creazione degli acquedotti agricoli, rimarranno punti fermi per il territorio che nessuno potrà negare. Sono questi alcuni dei punti sui quali ancora oggi dovrebbe soffermarsi la riflessione di chi è chiamato ad occuparsi della pubblica amministrazione e della pianificazione territoriale con occhio capace di guardare anche al paesaggio, inteso come risorsa.

Il novecento e l'età contemporanea

Nei primi anni del xx secolo la relativa calma sociale finalmente raggiunta, consente agli amministratori di Massa di occuparsi più fattivamente dei problemi della città, favorendo lo sviluppo urbano fuori dalle mura, in ciò favorita dalla presenza della ferrovia, che viene a costituire il nuovo polo di attrazione. In questa fase tra l'Italia umbertina e quella giolittiana, il fiume continua ad essere attrattivo per tutta una serie di impianti industriali, legati essenzialmente alla lavorazione del marmo, che utilizzavano comunque l'acqua per i propri processi di lavorazione ponendo nessuna attenzione al tema dell'inquinamento, all'epoca non percepito nella sua odierna drammatica dimensione. La prima guerra mondiale e la conseguente crisi economico--sociale del dopoguerra favorisce, nella provincia, una sensibile ripresa dell'attività politica che vedrà, purtroppo, anche la diffusione della violenza squadrista e, dal 1922, la partecipazione del partito fascista al governo, fino alla dittatura del regime. Nel 1938, la provincia di Massa Carrara verrà denominata Apuania. Il 1938 è un anno importante per l'economia provinciale (non dimentichiamo che è anche l'anno delle leggi razziali) Le condizioni economico-sociali del comprensorio diventano ancora più gravi, a causa della crisi del marmo, (determinata dalle sanzioni contro l'Italia stabilite dalla "società delle nazioni") e della insensata politica economica del regime: la disoccupazione dilaga e migliaia di operai sono alla fame. È l'autarchia tanto conclamata dal fascismo, che vede la realizzazione di opere pubbliche relativamente grandi, le quali utilizzano in larga misura il marmo come materiale per la loro decorazione: gli impianti sportivi di via marina vecchia, il nuovo palazzo delle poste, la fontana di piazza Puccini e varie strade, tra cui viale Roma. A livello locale la recessione economica è, però, sempre più grave. Per risolvere il problema, il governo fascista crea in quell'anno la "zona industriale apuana" (zia), che assorbirà la mano d'opera in eccesso del settore marmifero (ben 7.902 operai!). Con lo scoppio della seconda guerra mondiale, si riduce ulteriormente la produzione marmifera, mentre si intensifica la produzione industriale per la fabbricazione di materiale bellico (la riconversione bellica dell'economia provinciale era, in realtà, il vero scopo della realizzazione delle zone industriali di Massa e di Taranto). Con l'armistizio dell'8 settembre del '44, anche se nominalmente sottoposta al governo fascista della repubblica sociale italiana, la provincia di Apuania-Massa Carrara subisce la feroce occupazione nazista. Le correnti antifasciste, attivissime nel nostro territorio, costituiscono in Carrara il comitato di liberazione nazionale (c.n.l.) E organizzano le formazioni partigiane giungendo, nel '44, ad un notevole grado di efficienza. La provincia si trova esattamente sul fronte; tagliata dalla "linea gotica". La popolazione massese subisce, forse più di ogni altra, le tragiche conseguenze di questa guerra civile: bombardamenti a tappeto, razzie, deportazioni, feroci rastrellamenti ed efferate rappresaglie sono all'ordine del giorno. Nel novembre del 1944 il comitato militare germanico decreta lo sfollamento della città di Massa, la resistenza si intensifica. La fame spinge carraresi e massesi, in prevalenza donne, a cercare grano e farina in Emilia, attraversando a piedi l'appennino in una disperata lotta per la sopravvivenza. La via Vandelli, realizzata nel settecento diventa la

“via del sale”, divenuto merce di scambio preziosa. È in questo scenario di guerra e di sofferenza che il Frigido continua ad essere protagonista delle vicende massesi. Numerosi sono gli episodi drammatici che avvengono lungo il suo corso. Il 13 giugno 1944, a seguito della battaglia di forno (paese della vallata del Frigido), nel corso della quale persero la vita numerosi innocenti, nazisti e fascisti presero molti ostaggi, i quali andarono incontro ad un tragico destino:

Scrivono e. Mosti

"altri settantadue giovani vengono fucilati, a gruppi di otto alla volta, sul ciglio del fiume Frigido nei pressi della chiesetta di s. Anna."

Nuovamente, il fiume Frigido assiste impotente, pochi mesi dopo l'eccidio di forno, ad un'altra tragedia della seconda guerra mondiale. Il 16 settembre 1944, 146 uomini furono barbaramente trucidati a seguito di una rappresaglia dei nazisti, proprio sull'argine del fiume, dietro la chiesetta di san Leonardo che si intravede semidistrutta sullo sfondo, e i loro corpi furono sepolti nei crateri scavati dalle bombe. Sempre e. Mosti ci narra il tragico episodio:

"146 prigionieri prelevati dal castello Malaspina adibito a carcere, vengono condotti sull'argine destro del fiume Frigido presso la diroccata chiesetta romanica di san Leonardo e qui mitragliati senza pietà e ricoperti, poi, con poca terra entro le buche prodotte dalla caduta di altrettante grosse bombe di aereo durante un bombardamento del vicinissimo ponte."

Questo episodio, ancora vivissimo nella memoria e nella coscienza della gente massese, viene commemorato tutti gli anni il 16 settembre nella località detta “le fosse del Frigido”. L'8 aprile del 1945 (il 10 la città di Massa sarà liberata dall'oppressore), i tedeschi ormai in fuga, fanno saltare alle loro spalle il ponte sul fiume Frigido, sulla via Aurelia che collega Massa con la frazione di castagnola. Come si può vedere, non esiste un solo momento della vita della comunità massese che non veda protagonista il fiume Frigido. Finalmente la liberazione: il 10 aprile le formazioni partigiane liberano Massa e Carrara. I tedeschi si ritirano. Nella repubblica italiana nata dalla resistenza, la provincia otterrà meritatamente la medaglia d'oro al valore militare. Il Frigido sarà ancora protagonista quando, nel 1954, verrà inaugurata la stele commemorativa dell'eccidio delle fosse del Frigido progettata dall'artista prof. Mario Angelotti (contenuto era il suo nome di battaglia nella resistenza) che vide la memorabile commemorazione di Piero Calamandrei, tenuta il 21 ottobre di quell'anno. Nel 1954 con la ricostruzione post-bellica, la chiesetta di san Leonardo, eretta a sacrario della resistenza, viene completamente restaurata. I lavori sono diretti dall'ing. Luigi Pfanner, il quale, con rara sensibilità storica, realizzò nell'occasione uno degli studi più interessanti e completi esistenti sul sito di san Leonardo al Frigido e sui suoi principali insediamenti. L'edificio era stato notificato dalla sovrintendenza soltanto nel 1952 in base alla legge sulla tutela delle opere di interesse storico e monumentale, appena in tempo per impedire che venisse trasformata stravolgendo irreparabilmente l'assetto originario della struttura. La costruzione era in condizioni estremamente precarie a causa del progressivo abbandono, dal depauperamento (avviato già nel secolo precedente) e dall'incuria dei proprietari che ne avevano asportato le cose più pregevoli e di valore artistico (per vile interesse economico), tanto da non provvedere ai lavori di consolidamento e lasciando che il tetto rovinasse del tutto. Proprio alla fine dell'ottocento, in mancanza di una legge di tutela dei monumenti (ma soprattutto per mancanza di cultura e sensibilità artistica da parte degli amministratori del tempo), il portale di san Leonardo, opera del maestro biduino, venne venduto e successivamente trasferito all'estero. Nel 1950, il portale del maestro biduino era tornato sul mercato dell'arte e per una modica cifra sarebbe stato possibile acquistarlo. L'amministrazione provinciale di Massa Carrara allora in carica trovò la cifra necessaria e provvide agli atti necessari all'acquisto. Purtroppo il parere contrario della giunta di controllo, nella quale erano in

maggioranza consiglieri non massesi, ne impedì l'acquisizione. L'ing. Pfanner, nella sua pubblicazione, dichiarò che se avesse potuto conoscere dove si trovasse l'originale al momento dei restauri, ed avesse potuto trarne una copia, l'avrebbe senz'altro collocata sulla facciata della chiesetta in luogo dei semplici blocchi di marmo che ancora adesso è possibile vedere. Nei primi anni novanta, grazie all'interessamento della provincia e alla partecipazione di soggetti privati e associazioni, previa la disponibilità e piena collaborazione del metropolitan museum di New York, fu possibile ottenere un calco in resina che –per esplicito impegno e condizione posta dalle parti- avrebbe dovuto essere il riferimento per la realizzazione di una copia da porre sulla facciata della chiesetta di san Leonardo al Frigido. Rispetto a quell'impegno, la provincia di Massa Carrara è ancora inadempiente. I lavori di restauro, effettuati nell'estate del 1954, portarono quindi al recupero di uno dei più antichi edifici della zona, di grande importanza per il suo valore storico e (nonostante le gravissime mutilazioni inferte) artistico. Nel mese di gennaio del 1986, a seguito dell'esecuzione di lavori all'apparato fognario effettuati in località san Leonardo al Frigido, furono rinvenuti dei resti scheletrici umani nell'area antistante la chiesa di san Leonardo, e più esattamente sotto il tratto di strada denominata "via taberna frigida". Ad una analisi condotta dal dr. Gino Fornaciari (dell'ist. Di anatomia e istologia patologica) e dal dr. Francesco Mallegni (dip. di scienze archeologiche, sezione di paleontologia umana), entrambi dell'università di Pisa, tali resti risultano essere di età molto Antica. Non si può escludere che risalgano all'epoca medioevale. La dr.ssa Maria Grazia Armanini, autrice di un interessante articolo sull'argomento, riferisce che dalla relazione dell'ing. Pfanner, che curò i restauri della chiesa nel 1954, risulta che

"fu trovata nel piazzale nord della chiesa, sotto lo strato terroso superficiale, ghiaia di fiume di media grossa pezzatura mista a terra ed in tale terreno ghiaioso sono stati rinvenuti una grande quantità di scheletri, il che dimostra che presso la chiesa venivano fatte sepolture"

La dr.ssa Armanini riporta anche la voce seguente voce popolare:

"secondo una tradizione orale raccolta tra la gente di san Leonardo, in un campo distante circa 100 metri dalla chiesa, nel momento in cui ci si accinge a scavare la terra un po' in profondità, si trova una grande quantità di ossa "

Interessante sarebbe studiare se la presenza di queste ossa sia dovuta all'esistenza di un antico cimitero situato in prossimità della chiesa, oppure se si possa trattare della sepoltura dei caduti di qualche battaglia quale, ad esempio, quella che si combatté "al Frigido" tra pisani e lucchesi nel 1213 di cui ci ha lasciato notizia il Sercambi:

"se ipotizziamo che il luogo del campo di battaglia "al Frigido", come dice il sercambi, fosse proprio il "burgo frigidi" presso s. Leonardo ed in prossimità della via romea, è lecito forse dubitare che tutta questa quantità di reperti ossei sparsi in diversi punti dell'area - sia quelli rinvenuti lo scorso inverno (genn.'86 N.d.A.) E gli altri numerosi segnalati in siti non ancora sottoposti a sondaggi archeologici - possa essere attribuibile unicamente ad un'area cimiteriale".

In uno spazio limitato abbiamo quindi una zona di notevole valore storico-artistico, che potenzialmente potrebbe essere interessata anche da ricerche archeologiche di rilevante valore per la storiografia locale. Tali ricerche nonostante l'evidenza dell'importanza che il sito di san Leonardo al Frigido possiede, non sono ancora state ancora svolte in modo scientifico e sistematico. Eppure, il sito in questione è sottoposto a vincoli archeologici atti a tutelare l'integrità di

un contesto nel quale sono stati numerosi, in passato, i ritrovamenti di reperti. Anche la dr.ssa Armanini, nel suo studio sui ritrovamenti di scheletri umani a san Leonardo, si pone questo importante obiettivo:

*"ritengo (.) utile, per eventuali ed approfondite ricerche nel sito menzionato (san Leonardo N.d.A.), tracciare, per così dire, una "carta archeologica" dell'area portando a conoscenza gli elementi di "storia materiale" finora raccolti" E più oltre:
"opportune e più approfondite prospezioni archeologiche potrebbero fornire ulteriori e preziose informazioni e verificare, o meno, voci della tradizione popolare che, tra l'altro, collocano nei pressi del fiume Frigido, poco distante da questo insediamento, tracce di ruderi del basamento di un "antico" ponte ormai completamente scomparso"*

Circa l'esistenza, in passato, di un ponte in muratura che consentiva il superamento del fiume proprio in vicinanza della chiesetta di san Leonardo, si rileva che in uno dei disegni anonimi del xvii secolo, conservato presso l'archivio di stato di Massa, è raffigurato un ponte a cinque arcate che sorgeva, con tutta probabilità presso l'abitato di san Leonardo. La ricerca di resti archeologici, per essere pienamente colto nei suoi aspetti scientifici e storici, avrebbe bisogno di un serio coinvolgimento dell'università e delle forze sociali e politiche; un coinvolgimento che dovrebbe tradursi in una sistematica campagna di ricerche (sia documentaristiche che archeologiche) e successivamente in una serie di effettive misure di maggiore tutela e di vincolo archeologico (ben più rigide di quelle pur vaghe esistenti) per tutta l'area interessata e, in prospettiva, finalizzate alla costituzione di un parco archeologico protetto nell'area di san Leonardo al Frigido.

Il Frigido nella dimensione poetica e letteraria (Pascoli, Bellugi, ...)

Ci sembra utile, e anche bello, ricordare che il Frigido ha anche una dimensione letteraria che è stata riconosciuta da alcuni dei maggiori poeti italiani. Abbiamo già della citazione petrarchesca, che costituisce una straordinaria testimonianza dell'amenità del nostro fine. Giovanni pascoli, che tra il 1884 ed il 1887 fu insegnante presso il liceo "pellegrino rossi" della nostra città, nella poesia "il lauro" (myricae) parla di Massa e ci fornisce anche una bella immagine del Frigido:

.....
*Io sognava: una corsa lungo il puro Frigido, l'oro di capelli sparsi,
Una fanciulla.....*
.....

Un'altra suggestiva evocazione del Frigido "fin de siècle" ce la dà gustavo chiesi in "Massa Carrara", da "le cento città d'Italia" (25 luglio 1890):

"i dintorni di Massa sono incantevoli e deliziosi. Nulla di più poetico d'una passeggiata lungo le ombrose rive del Frigido, quando lasciate le ultime case del sobborgo, le ultime attivissime segherie di marmi, rumorose e stridenti, e le vaste conchiglie di pelle, il fiumicello, limpido nel suo letto di marmo, sminuzzato e polverizzato, s'inoltra in giri sinuosi per la folta verdeggiante campagna, scendendo in poche miglia il lieve declino della pianura fino al mare".

Il fiume Frigido come sede di un importante bacino di archeologia industriale

Trattando di archeologia industriale, non ci si può riferire unicamente agli opifici, intesi come edifici destinati alle attività produttive, ma anche, in senso lato a tutte quelle strutture territoriali

che hanno concorso alla formazione del processo di industrializzazione di un determinato territorio.

Nel caso di Massa, poi, tutte queste strutture, in un modo o nell'altro, sono comunque riconducibili alla presenza del fiume Frigido. In secondo luogo, non ci si dovrebbe limitare a considerare unicamente quegli edifici e quelle strutture industriali che abbiano attinenza unicamente con l'attività preminente del marmo, ma anche quelle strutture relative alle attività minori quali i mulini, gli essiccatoi per le castagne, i frantoi per le olive, ecc.). In terzo luogo, infine, si dovrebbe tenere conto del "fattore tempo". Non si può considerare l'archeologia industriale come una "questione romantica", legata alla presenza di ruderi e relitti che, per assurgere alla dignità di "archeologia industriale", debbono avere almeno un centinaio d'anni o più. A questo riguardo esiste una questione aperta che rimanda alla qualità, cioè al valore, e non alla quantità di questi reperti, che deve essere attentamente vagliata nella prospettiva della conservazione e del possibile recupero. E parlando di "valore" non ci si può riferire a quello meramente "economico", bensì a quello "culturale", anche se quest'ultimo, se sapientemente valorizzato, può rivelarsi una formidabile ricchezza anche economica. Un discorso, anche se necessariamente breve, sull'archeologia industriale, non può prescindere da un sommario esame dei processi di industrializzazione e delle lavorazioni presenti nel nostro territorio. Vediamo dunque, cronologicamente, anche se necessariamente per linee generali, le principali fasi di industrializzazione. Sappiamo che a Massa fu anticamente attiva una manifattura di cappelli (alcuni dei quali, rarissimi, possono ancora essere ammirati al museo etnografico degli oliveti); sappiamo anche che fu attiva una ferriera, di non grandi dimensioni, ancora oggi visibile, benché semidiroccata, sulla strada che porta a forno, nella quale si lavorava il ferro estratto dalla tambura.

Sul territorio sono presenti anche gallerie minerarie (ad es. Quella in loc. Capannelle) che attestano attività di escavazione e cave antiche dismesse. Non ci risulta, però, che esista una schedatura-mappatura aggiornata delle presenze di archeologia industriale nel territorio massese (diciamo pure, "della valle del Frigido e dei suoi affluenti"). Queste antiche attività, assieme alla presenza di antichi mulini e frantoi per le olive localizzati lungo i corsi d'acqua (alcuni superstiti, ed in non buone condizioni, sono ancora visibili lungo il canale di Antona e lungo il Frigido), costituiscono le più antiche testimonianze del tentativo compiuto dalla nostra gente, di avvalersi dell'aiuto di macchine, anche se rudimentali, nel loro quotidiano lavoro. Non si può certo parlare di "industria" nel senso che diamo oggi a questo termine, (e dovremmo forse più giustamente inserirle tra le attività artigianali) tuttavia, in queste strutture, a volte assai semplici dal punto di vista tecnologico, troviamo i prodromi di uno sviluppo che assumerà dimensioni ben maggiori nei decenni e nei secoli successivi. È evidente che dovunque, prima che la corrente elettrica fosse generalmente adottata come forza motrice, si sia cercato di trarre dalla natura l'energia necessaria per azionare le macchine destinate a svolgere un lavoro. A Massa questa energia la dette, da sempre, l'acqua del Frigido. Fu l'energia idraulica tratta dall'abbondante e costante portata del bacino di questo nostro fiume, di breve lunghezza, ma assai generoso quanto a capacità idrica, ad assicurare la forza necessaria ad azionare i più antichi mulini ed opifici. Riassumano dunque, per sommi capi, i momenti principali della trasformazione industriale nel territorio massese che possono essere oggetto di rilevazione ai fini di una mappatura delle presenze di archeologia industriale:

- 1842 le canalizzazioni idrauliche del Frigido realizzate dall'amministrazione estense.
- 1850-1856 i canali irrigatori in direzione di castagnola e di Montignoso.
- 1863 la ferrovia ligure, la ferrovia arriva a Massa (a seguito della creazione della stazione ferroviaria come nuovo polo di interesse, si costituì nella zona di Poggioletto, un piccolo polo industriale costituito in prevalenza dalla presenza di segherie e laboratori per la lavorazione del marmo.)
- 1860/1870 realizzazione delle nuove vie di lizza con i relativi poggi di caricamento (negli anni che vanno dal 1860 al 1870, assistiamo anche ad una serie di interventi sulla viabilità,

che spesso devono essere messi in relazione all'industria estrattiva del marmo. La maggior parte di questi interventi riguardano la vallata di forno, le vie di lizza del saineto e delle casette, ma anche le strade per pariana ed altagnana.) Nel territorio massese si contano diverse vie di lizza, e non di rado di molto ripide: ricordiamo quella della brugiana, delle casette, del canal regollo, degli alberghi, del canale di cerignano e del canal fondone (puntello, sordola), di casania (pian dei santi e nido del corvo), della mandriola (fontana e guerra), del padulello (pellini), della focolaccia (magnani), della tambura, della gruzza. Insieme costituiscono un formidabile sistema di percorsi strutturato per portare a valle il marmo estratto dalle apuane, e che fu in uso fino ai primi anni sessanta di questo secolo, quando venne gradualmente sostituito dalle nuove vie di arroccamento che portarono i camion fino alle cave. Oggi rappresentano una grande ricchezza dal punto di vista dell'archeologia industriale.

- 1889 la tramvia forno - marina. Nell'ottica di dare un nuovo impulso all'attività economica massese, si colloca il progetto, che andrà in esecuzione nel 1889, di una tramvia a vapore per il trasporto dei marmi dalle cave alla marina. Oggi, di questa realizzazione, non rimangono tracce significative.
- 1880/1891 costruzione della filanda di forno. Alla filanda si connettono direttamente La costruzione della casa operaia della filanda) la casa socialista di forno (inaugurata nel 1911).
- 1903/1904 costruzione del nuovo mattatoio cittadino (una struttura che possiamo anch'essa definire di archeologia industriale).

Oltre al recupero dei singoli edifici meritevoli di essere riutilizzati, si potrebbero individuare dei percorsi di archeologia industriale. Questa impostazione appare perfettamente compatibile con l'ipotesi della creazione di un parco del fiume Frigido e dei suoi affluenti. Potrebbero essere individuati più percorsi relativi al ciclo completo della lavorazione del marmo: ad esempio, partendo dall'escavazione di potrebbe inserire nel percorso la cava dismessa delle "borre del sagra", dove è possibile osservare l'intero ciclo dell'antica escavazione e poi, attraverso una discesa a valle nella quale sia possibile percorrere l'antica via lizza, o magari vedere il piano inclinato, raggiungere il poggio di caricamento (poggio piastrone) e visitare qualche vecchia segheria recuperata allo scopo. Una di queste segherie potrebbe magari raccogliere, come in un piccolo museo, alcune vecchie macchine e strumenti per la lavorazione, e potrebbe anche avere spazi destinati ad esperienze didattiche come una mostra fotografica permanente, proiezioni di video, di diapositive, o addirittura attrezzature multimediali. Un'altra potrebbe invece essere destinata a struttura di accoglienza per scolaresche e gruppi di turisti sia italiani che stranieri, altra cosa di cui si avverte la pressante esigenza nel territorio massese. Oppure si potrebbe individuare il percorso dei mulini e dei frantoi, ancora numerosi nel canale di Antona ed anche nel Frigido (magari con una piccola digressione verso gli essiccatoi per le castagne), oppure ancora, la miniera del ferro con la ferriera, (opportunamente restaurata), oppure le cartiere del Frigido (ad es. quella di Santa Lucia), o le centrali per la produzione elettrica (oltre a quella della filanda ci sono anche quella di Canevara e quella del Cartaro), o quello del vecchio mattatoio ormai in disuso, e chissà quanti altri ancora, che un accurato censimento potrebbe fare meglio conoscere. Un'altra ipotesi, affascinante, quella di poter accogliere, all'interno di una grande segheria di marmi debitamente recuperata, il museo etnografico delle apuane, una struttura museale della cui importanza e potenzialità non abbiamo, spesso, piena consapevolezza. Poiché è indubbio che oggi noi non conosciamo esattamente l'effettiva portata di questa risorsa, il primo passo, per rendere attuabili le ipotesi di recupero prospettate, dovrebbe essere quello di effettuare, su scala comunale, una rigorosa rilevazione delle presenze di archeologia industriale, individuando una gerarchia di interesse e tutelando, per mezzo di idonei strumenti di vincolo, quelle per le quali si ritiene opportuno ed auspicabile un riutilizzo. Poi, naturalmente, si dovrebbe impostare un piano organico di recupero contestualmente all'avvio di una

politica di valorizzazione di questa rilevante risorsa. La prospettiva di un impegno rivolto al recupero del patrimonio di archeologia industriale, integra quella di un analogo impegno rivolto alla salvaguardia dei beni ambientali. Entrambi questi impegni sono infatti finalizzati alla salvaguardia del territorio, ma anche alla ricerca di forme di sfruttamento compatibile delle risorse, della formazione di nuove professionalità giovanili (in massima parte provenienti dall'area montana), e di valorizzazione turistica del territorio. In fondo sta solo a noi scegliere se continuare a distruggere e dilapidare la nostra ricchezza a vantaggio di pochi, oppure investirla per trarne vantaggio duraturo per la collettività e a tutela dell'ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- Ambrosi c. Augusto, "notizie di rinvenimenti archeologici nelle alpi apuane", in "atti e memorie della deputazione di storia patria per le antiche provincie modenesi", s. IX, i, 1961
- Ambrosi c. Augusto, (a cura del centro aullese di ricerche e studi lunigianesi, col patrocinio del comune di aulla, dell'istituto lunigianese dei castelli e dell'amm.ne prov.le di massa carrara), "itinerari educativi - lunigiana: la preistoria e la romanizzazione", vol. I-la pristoria, aulla 1981, tip. Ambrosiana, la spezia 1981
- Antiche provincie modenesi", n.s. 30, massa-modena, 1975
- Appenninosettentrionale.it
- Armanini maria grazia, "resti scheletrici umani rinvenuti in localita' san leonardo al frigido" (con appendice tecnica su "i resti scheletrici umani del frigido" di gino fornaciari e francesco mallegni dell'università di pisa) in "giornale storico della lunigiana e del territorio lucense", nuova serie, a. XXXVII, gennaio-dicembre 1986
- Arpat, 2020. "i corsi d'acqua del comprensorio apuano"
- Arpat, 2019 – monitoraggio dei corpi idrici sotterranei
- Arpat.toscana.it/datiemappe/mappe/mappa-delle-captazioni-idriche-per-fini-idropotabili
- Arpat.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arp/monitoraggio-ufficiale-delle-acque-superficiali/monitoraggio-ambientale-dei-corpi-idrici-superficiali-fiumi-laghi-acque-di-transizione-risultati-2018
- Arpat.toscana.it/documentazione/report/acque-sotterranee-monitoraggio-ufficiale/monitoraggio-corpi-idrici-sotterranei-risultati-2016-2018
- [Arpat.toscana.it/notizie/arpnews/2020/136-20/i-corsi-dacqua-del-comprensorio-apuano\(2020\)](http://Arpat.toscana.it/notizie/arpnews/2020/136-20/i-corsi-dacqua-del-comprensorio-apuano(2020))
- Arpat.toscana.it/temi-ambientali/sistemi-produttivi/attivita-estrattiva/impatto-ambientale-la-marmettola
- Baggiosi italo. "le torri costiere della toscana" newton compton ed. Roma 1988
- Bondielli p., "l'extimum di massa lunense del 1398. Rilievi e note", in "biblioteca di storia patria per le
- Bottiglioni g., "dalla magra al frigido", in "revue de dialectologie romane", iii, anno 1911
- Carta litologica e della permeabilità della regione apuo-versiliese da g. Raggi (1982), univ. Di pisa
- Caselli giovanni, "la via romea - cammino di dio - sulla grande via dei pellegrini da canterbury a roma", ed. Giunti, firenze, 1990
- Castelnuovo enrico, "niveo de marmore - l'uso artistico del marmo di carrara dall'xi al xv secolo", catalogo dell'omonima mostra tenutasi a sarzana, nel 1992, ed. Colombo, genova, 1992
- Castelnuovo-tesesco lisbeth, "romanesque sculptures in north american collections", xxii, the metropolitan museum of art; pert. Italy in "gesta", international center of medieval art. Vol. XXIV/i, 1985
- Caucci von saucken paolo g., ambrosi augusto c., bonatti franco, baroni fabio, boggi riccardo, ricci giulivo, (a cura di giulivo ricci) "il pellegrinaggio medioevale per roma e santiago de compostela -itinerari di val di magra", quaderni della biblioteca degli archivi storico e notarile del comune di aulla, ix - assessorato all'istruzione e cultura del comune di aulla, centro aullese di ricerche e di studi lunigianesi, aulla 1992, industria grafica zappa, sarzana, aprile 1992
- Comune di massa - fiera internazionale marmo & macchine, "marmor in marmore" (pieghevole contenente notizie sul portale della chiesa di san leonardo al frigido, opera del biduino, conservato al metropolitan museum of art di new york) type service, massa, 1987
- Comune.massa.ms.it/urbanistica/regolamento_urbanistico/pianostrutturale/piano1/indagini_geologiche_geomorfologiche_e_idrauliche/carta_reticolo_idrografico/carta_idrologica_reticolo_a.pdf
- Corradi g., "le strade romane nell'italia occidentale", in "miscellanea di storia italiana", s. IV. IX, torino, 1968

- Corsi d'acqua del litorale apuano – effetti inquinanti della polvere di marmo, sansoni, sacchetti e baraborti (servizio multizonale di prevenzione usl 1-2 massa), 1983
- Crespellani a., "tombe liguri di massa lunense", in "atti e memorie della deputazione di storia patria per le antiche provincie modenesi", s. Vi, vii, 1895
- D.lgs 30/2009
- Dpgr 8 settembre 2008 n.46/ r
- Del giudice carlo alberto, "saggio di un dizionario toponomastico della valle del frigido", in "atti e memorie della deputazione di storia patria per le antiche provincie modenesi", serie x, vol. I, 1967
- Dgrt 937/2012
- Dinelli g., "una battaglia tra pisani e lucchesi presso massa in una cantilena storica in volgare del principio del secolo xiii", in "giornale storico della lunigiana", vi, 1915
- Direttiva 2009/147/ce "direttiva uccelli" e della direttiva 92/43/ce direttiva habitat
- Documento di intenti "verso un contratto di fiume per il frigido"
- Dvorsckj v., "alcune osservazioni sopra le sedi umane sulla costa fra serchio e magra", in "rivista geografica italiana", xix, 1912
- Farina almo, "itinerari educativi - lunigiana: l'ambiente e i suoi caratteri", centro aullese di ricerche e di studi lunigianesi, col patrocinio dell'amm.ne com.le di aulla e del civico museo di storia naturale della lunigiana, tipografia ambrosiana, la spezia, 1980
- Ferrarini erminio, "carta della vegetazione delle alpi apuane e zone limitrofe. Note illustrative", in "webbia", xxvii, 1972
- Ferrarini erminio, "reperti fossili di faggeta nella pianura costiera apuana", scienze sussidiarie dell'archeologia - quaderni, de "la ricerca scientifica", n° 60, cnr, roma, 1969
- Ferrarini erminio, "studi sulla vegetazione litoranea di massa (toscana)", estratto dalle memorie dell'accademia lunigianese di scienze fisiche e matematiche "g. Capellini" pagg. 3-44, vol. Xli (1971) nat. Fis. E mat., tip. Moderna sp 1977
- Fiume frigido, vent.anni d.indagini chimiche, biologiche ed ecologiche arpat, dipartimento di massa carrara, dicembre 2003, indicazioni per la riqualificazione ambientale
- Formentini ubaldo, "le tre pievi del massese e le origini della citta' di massa", in "atti e memorie di storia patria per le antiche provincie modenesi", serie viii, vol. Ii, appendice 1 (estratto), soc.tip. Modenese, modena 1949
- Formicola vincenzo, "gli uomini preistorici della regione apuana all'inizio dell'eta' dei metalli", estratto dall'annuario della biblioteca civica di massa", (1980), ed. Pacini, pisa
- G. Massa, d. Pieruccioni, geological characterization of the marble commercial varieties outcropping in the frigido valley (apuan alps, italy), 2019, the european association for conservation of the geological heritage.
- Geodata.appenninosettentrionale.it
- Giampaoli stefano, "la pesca fluviale a massa carrara nei secolo xvi, xvii e xviii", in "atti e memorie della deputazione di storia patria per le antiche provincie modenesi", s. X, vi, 1971
- Giampaoli stefano, "tutela dei boschi e iniziative forestali dei principi di massa carrara", deputazione di storia patria per le antiche provincie modenesi - biblioteca nuova serie, n° 22, massa-modena, 1972
- Giampaoli stefano, "vita di sabbie e d'acque - il litorale di massa (1500-1900)", foto-lito dini, 24 modena 1984
- Giampaoli u., "una scultura di maestro biduino nella chiesa di s. Leonardo al frigido", in "giornale storico della lunigiana", xiii, 1913, pagg. 113/121
- Giudiceandrea, j. Simonetta, perchè la nostra acqua sta diventando salata, breve guida alla salinizzazione.
- Gli isotopi stabili dell'acqua come strumento fondamentale nello studio degli acquiferi carsici: alcuni esempi di applicazione sui complessi carbonatici delle alpi apuane (toscana nw). Marco doveri, matia menichini & andrea cerrina feroni
- [I corsi d'acqua del comprensorio apuano](http://Icorsi.d'acqua.del.compensorio.apuano) (2020) (arpat)
- Inventario dei fenomeni franosi (iffi - 2017),
- L. Piccini, t. Di lorenzo, p. Costagliola, d.m.p. Galassi, marble slurry's impact on groundwater: the case study of the apuan alps karst aquifers, water (mdpi), 2019
- Legambientecarrara.it/nuovo/wp-content/uploads/allegati/1983-impatto-marmettola-fiumi-apuani.pdf

- Legge 394//1991 legge quadro sulle aree protette
- Legge regionale 19 marzo 2015, n. 30
- Leverotti franca, "massa di lunigiana alla fine del trecento - ambiente, insediamenti, paesaggio", biblioteca civica di massa - materiali per la ricerca n° 2, ed. Pacini, pisa 1982
- Levi analina e mario, "la tabula Peutingeriana", ed. Edison, bologna, 1978
- Losi g., "i fiumi carriona e frigido nella provincia di massa, i canali demaniali irrigatori dai medesini derivati e gli opifici industriali mossi dalle loro acque", castelnuovo garfagnana, 1866
- Magenta carlo, "l'industria dei marmi apuani", tip. G. Barbera, fi 1871
- Manetti rino, "torri costiere del litorale toscano - loro territorio e antico ruolo di vigilanza costiera", ed. Alinea, firenze, 1991
- Martini g. C., "viaggio in toscana (1725-1745)" biblioteca della deputazione di storia patria per le antiche provincie modenesi, n.s. 13
- Masini romeo, "il fiume frigido di massa carrara e l'anomalia del suo rendimento idrologico", in "atti della società toscana di scienze naturali", serie a, 65, 1965
- Matteoni g. A., "guida alle chiese di massa lunense", tip. Frediani, massa 1879
- Mussi can. Dott. Luigi, "i liguri apuani in territorio massese - le alpi apuane e la tambura - i fiumi frigido e carrione", tip. Pistotiese, pistoia s.d.
- Mussi can. Dott. Luigi, "l'ospizio di san leonardo ad taberna frigida", tip. Pistoiese, pistoia, s.d. (1954 ?)
- Mussi can. Dott. Luigi, "note storiche del monastero benedettino di san leonardo al frigido", tip. Mannucci, massa s.d.
- Palandrani claudio (a cura di), "progetto frigido - intervento pluridisciplinare per un'ipotesi di recupero ambientale", istituto statale d'arte "felice palma" - laboratorio ambientale dell'istituto, copia fotostatica, massa, 1992
- Parcapuane.toscana.it/evento.asp?Evel=1041
- Pdg acque
- Pel paolo, "vie marittime e terrestri del territorio di massa di lunigiana", in "atti e memorie della deputazione di storia patria", xiii, (1991)
- Pelù paolo, "cenni sull'economia di massa lunense tra i secoli xiv e xv", lucca, 1977
- Pelù paolo, "la via francesca nel territorio di massa lunense tra i secoli xiv e xv", lucca 1978
- Pfanner luigi, "le origini di massa - la taberna frigida e la chiesa con l'ospedale di san leonardo al frigido", (in occasione del restauro della chiesa - 1954), tip. Medici, massa ,1954
- Pgra
- Piano di gestione delle acque (2015)
- Piano di gestione delle acque meteoriche dilavanti, individuato dal dpgr 8 settembre 2008 n. 46/r quale parte integrante del progetto di coltivazione e soprattutto previsto dall'art.17 co.1.f della l.r. 35/2015."
- Piccini l., pranzini g, (1989). Atti soc. Tosc. Sci. Nat., mem., serie a, 96 pagg. 107-158, figg. 3, tabb. 8, t.f. t. 1 "idrogeologia e carsismo del bacino del fiume frigido (alpi apuane).
- Pizziolo giorgio, "sviluppo urbanistico della zona apuana", in aavv, "investi nel millennio, pianta sequoie", atti dell'università verde di massa carrara, stamperia provinciale, massa, 1989
- Poggi a.g., "le terre di san leonardo "de frigido" nel 1333", in "giornale storico della lunigiana", n.s. Xiii, 1957
- Pta
- [Quattro anni di monitoraggio sui fiumi toscani prima del recepimento della direttiva europea \(2003-2006\) \(arpat\)](#)
- Quintavalle a. C., "la strada romea", silvana editoriale d'arte, milano, 1976
- Raggi g., "valutazione dell'impatto prodotto dalle lavorazioni dell'industria marmifera", in atti del primo corso di aggiornamento "la valutazione di impatto ambientale - v.i.a.", pisa, maggio-giugno 1989., ed. Ets, federazione ordini degli ingegneri della toscana, regione toscana, università di pisa.
- Regione.toscana.it/documents/10180/12604324/02_versilia_costa_apuana.pdf/726632eacb10-4c87-b442-6b4e45356d79
- Regione.toscana.it/documents/10180/15574391/pr04d.pdf/27407d7b-7030-476a-b1fd-d48c9bf16ebc
- Regolamento agrimarmiferi comune di massa

- Repetti emanuele, "dizionario geografico, fisico, storico della toscana", vol. Ii (voci "frigido" e 25 "leonardo (san) al frigido") e vol. Iii (voce "massa") ristampa anastatica dell'edizione di firenze del 1833/45 multigrafica editrice
- Rocca odoardo, "massa di lunigiana nella prima meta' del sec. Xviii - ricordi inediti di odoardo rocca", coi tipi di g. T. Vincenzi e nipoti, modena 1906
- Sansoni, sacchetti e baraborti (servizio multizonale di prevenzione usl 1-2 massa), 1983 "corsi d'acqua del litorale apuano – effetti inquinanti della polvere di marmo"
- Sestini a., "evoluzione morfologica della toscana costiera", in "relazioni della xxviii riunione della società italiana per il progresso delle scienze", pisa, 11-15 ottobre 1939, iii, roma, 1940
- Sestini A., "Un'antica ripa marina nella pianura costiera apuana", in "Atti della società toscana di scienze naturali", "Memorie", n° 57, 1950
- Sforza Giovanni, "La stazione romana ad taberna frigida e lo spedale di San Leonardo", manoscritto presso la biblioteca civica di La Spezia
- Sforza Giovanni, "Le gabelle e le pubbliche imposte a Massa di Lunigiana nella prima metà del secolo XIV", in "Giornale storico e letterario della Liguria" II, 1901
- Sira.arpat.toscana.it/sira/progetti/captazioni/mappa/map.php
- Soldano Silvano, "Il maestro Biduino e il portale di San Leonardo", in "Massa informazioni", periodico di informazione del Comune di Massa", n° 3 aprile 1992
- Speleotoscana.it/2018/03/29/atti-del-convegno-le-risorse-idriche-delle-aree-carsiche-toscane/
- Stopani Renato, "La via francigena, una strada europea nell'Italia del medioevo", ed. Le lettere, Firenze, 1988
- Stsn.it/attia1989/piccini-pranzini/piccini-pranzini.pdf
- Toniolo a. R., "Le variazioni storiche del litorale toscano tra Arno e Magra", in "Atti del X congresso italiano di geografia", Milano, 1927
- Trasparenza.comune.massa.ms.it/sites/trasparenza.sites/files/allegati-tecnici/t01_01_bacini.pdf
- Zolfanelli Cesare, Santini Vincenzo, "Guida alle Alpi Apuane", Ristampa anastatica della prima edizione della tip. G. Barbera - Firenze 1874, edita dalla Multigrafica Editrice, Roma 1983