



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale



***PIANO DI GESTIONE DELLE ACQUE
CICLO 2021-2027***

(Direttiva Comunitaria 2000/60/CE, D.L.vo 152/06, L. 221/2015)

-

*Allegato 9.2.6 – Piano di Monitoraggio Ambientale Integrato
nell'Area di crisi ambientale di Taranto – Relazione sintetica*

Dicembre 2021



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Titolo Intervento	Piano di Monitoraggio Ambientale Integrato nell'Area di crisi ambientale di Taranto
--------------------------	--

Obiettivo e risultato atteso	
-------------------------------------	--

La rete di monitoraggio si riferisce alle matrici acque superficiali, acque sotterranee, suolo e sottosuolo, e si prefigge l'obiettivo primario di concorrere alla tutela delle risorse ambientali e della sicurezza per la salute umana mediante il controllo dei potenziali scenari di contaminazione fisica, chimica, biologica e la valutazione delle possibili evoluzioni del sistema fisico-naturale, per effetto di processi sia naturali sia di origine antropica.

Essa risulta uno strumento essenziale per la valutazione degli effetti delle attività di bonifica, ambientalizzazione e riqualificazione, in atto sul territorio, sull'evoluzione della qualità dell'ambiente.

Il risultato atteso è rappresentato dallo sviluppo di adeguati strumenti di supporto decisionale, di supporto all'attuazione gli interventi strutturali e non strutturali presenti e futuri, e di diffusione dell'informazione, fondati su un base di conoscenza completa, acquisita in tempo reale e scientificamente validata.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Approccio strategico adottato

Le poche stazioni di misurazione esistenti, presenti nell'area di Taranto, interessano solo i siti in cui insistono le grandi aziende del territorio, e risultano finalizzate ad un controllo di tipo localizzato che, in quanto tale, non può tener conto di una visione d'insieme dello stato di *inquinamento diffuso* che caratterizza la complessa area tarantina.

L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ha supportato il Commissario Straordinario per la bonifica, ambientalizzazione e riqualificazione di Taranto, nell'ambito del *Programma di Misure, per la bonifica, ambientalizzazione e riqualificazione dell'area di Taranto*, effettuando la progettazione di un Piano di Monitoraggio Ambientale Integrato - relativo alle matrici *acque superficiali* (comprese le acque marino-costiere e di transizione), *acque sotterranee* (falda superficiale e profonda), *suolo e sottosuolo*, fondato sull'analisi intima di tutti i fattori che concorrono allo sviluppo di un'alterazione ambientale negativa capace di generare un danno per l'ambiente e per la salute dell'uomo (Figura 1).

La progettazione sviluppata costituisce un "prodotto" del percorso tecnico-scientifico-gestionale innovativo multiscalare e multidisciplinare, che in una visione in una visione integrata e di tipo "top down", è stato realizzato sull'area di crisi ambientale.

Il percorso posto in essere si è fondato sulla conoscenza: dello stato attuale, dell'evoluzione del sistema fisico/ambientale e dei processi geo-chemio-meccanici che agiscono al suo interno, in una visione integrata ed olistica. In particolare, il contesto geo-ambientale di riferimento, prioritariamente definito, ha consentito di configurare:

- *le potenziali sorgenti di contaminazione primarie e secondarie;*
- *la probabilità spaziale temporale delle contaminazioni presenti nelle matrici ambientali;*
- *le modalità di migrazione degli inquinanti;*
- *i bersagli reali e potenziali;*

Il monitoraggio in argomento, in funzione delle caratteristiche delle matrici ambientali da controllare e ai contaminanti da esaminare, impiegando innovative tecnologie, è attuato mediante la misurazione, valutazione e determinazione di parametri fisico-ambientali e/o di livelli di inquinamento, periodica e/o continua, permettendo, nel contempo, la conseguente elaborazione di una piattaforma integrata di supporto alle decisioni.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

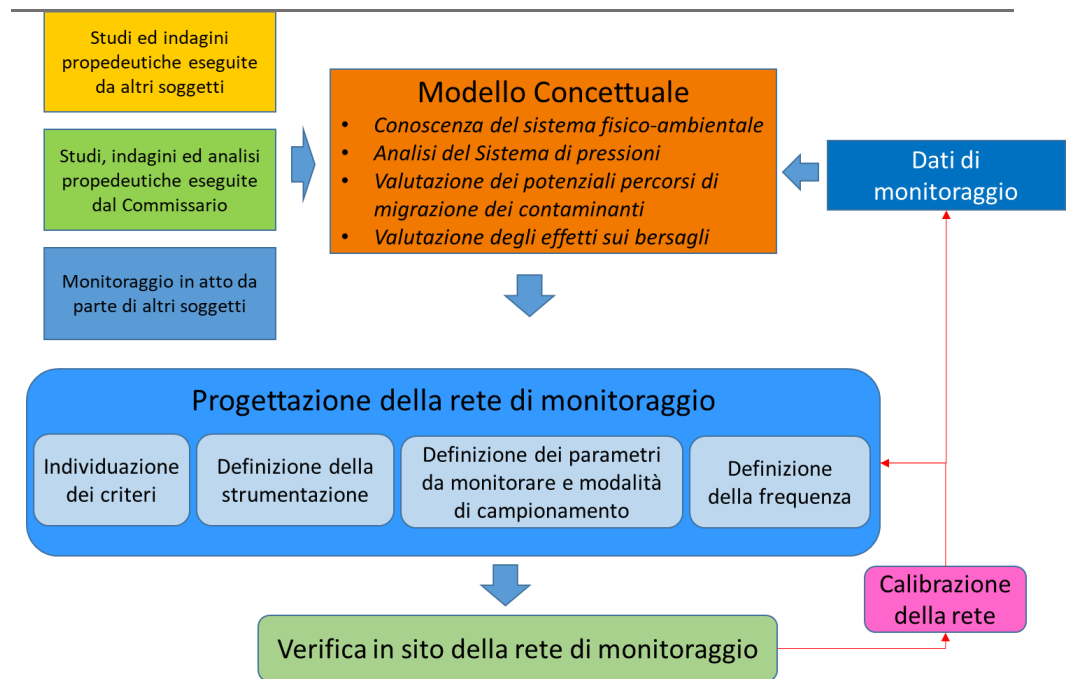


Figura 1 - Flow-chart per la progettazione ed attuazione del piano di monitoraggio ambientale integrato.

Le risultanze del monitoraggio consentiranno, altresì, di calibrare e validare il Modello Concettuale di Area Vasta nonché di valutare l'efficacia delle differenti azioni/interventi poste in essere e, eventualmente, rivedere alcune delle misure in atto e/o programmate. Un aspetto fondamentale derivante da questa misura risiede appunto nel fatto che, mediante il monitoraggio dinamico di tutti gli aspetti relativi alle pressioni ambientali, sarà possibile identificare l'impatto delle pressioni anche sugli insediamenti di produzione e salvaguardare la sicurezza alimentare rispetto alle produzioni locali.

In tale ambito, potendo contare su strumentazioni che inviano dinamicamente indicazioni sulla presenza e concentrazione di inquinanti, in aggiunta alla definizione delle aree attualmente inquinate e che dovranno essere ripristinate, attività peraltro già attualmente conclusa, sarà possibile verificare l'impatto delle zone inquinate sulle aree circostanti, nonché l'individuazione di nuove aree. Attraverso la strumentazione e lo studio del territorio, in relazione ai suoi vari aspetti, sarà possibile anche avviare azioni di contrasto alle eco-mafie (discariche abusive di materiali tossici, occultamento sotto i terreni di involucri contenenti sostanze tossiche) e, di conseguenza, limitarne l'impatto negativo nei confronti dei cittadini ed alla sicurezza alimentare.

Il Piano di Monitoraggio Integrato contempla l'intera Area di Crisi Ambientale essendo le cause e le sorgenti di contaminazione molteplici e diffuse su tutto il territorio ed i vettori di trasporto condizionati da domini fisici ben più ampi dei siti interessati dagli interventi.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Tale aspetto, ha portato alla declinazione di un percorso innovativo più ampio rispetto a quello delineato nell'ambito del *Protocollo d'intesa del 2012* (in linea con i contenuti della Legge 20/2015, valutata e condivisa dal Tavolo Istituzionale Permanente nell'ambito del Contratto Istituzionale di Sviluppo), condotto con l'attuazione di una serie di azioni/interventi in serie ed in parallelo, a medio e lungo termine, che affronta le problematiche ambientali nella loro interezza per fornire risposte efficaci ed efficienti basate su valutazioni di altissimo valore tecnico e scientifico, continuamente e costantemente controllate attraverso: *una cooperazione delle forze dell'ordine e delle istituzioni scientifiche, la partecipazione attiva degli Enti preposti ed il coinvolgimento di tutti stackolder, un costante monitoraggio.*

Nelle sezioni seguenti si riporta una sintesi tecnica del Piano di Monitoraggio Integrato progettato.

In allegato alla scheda è descritto l'inquadramento territoriale dell'area di riferimento scaturito dagli studi, analisi, indagini e valutazioni effettuate dall'Autorità di Bacino Distrettuale.

Per approfondimenti si rimanda alle relazioni ed elaborati specifici del progetto.

Ambito territoriale interessato

Il territorio dell'area di Taranto interessato dal Piano di Monitoraggio Integrato (Figura 4), ha una estensione di 564 km², uno sviluppo costiero di 35 km ed una popolazione residente di circa 266.900 abitanti (ISTAT, 2014). Al suo interno rientrano i comuni di *Taranto, Statte, Crispiano, Massafra e Montemesola* che risultano inseriti nella cosiddetta “*Area ad*



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

elevato rischio di crisi ambientale” (Deliberazione del Consiglio dei Ministri del 30.11.1990 e del 11.06.997).

Nel 2001 il territorio in questione è stato definito Sito di Interesse Nazionale di Taranto (SIN) – terzo per estensione a livello italiano per quanto attiene la parte terra (44 km²), primo se si aggiunge anche la parte mare (73 km²). Il territorio è sede di insediamenti industriali, attivi nei settori siderurgico, metallurgico ed energetico, di rilevanti dimensioni oltre che di un imponente arsenale militare, che hanno influenzato e continuano ad influenzare in misura rilevante sia il quadro socio-economico sia quello ambientale e paesaggistico. L'elevata antropizzazione, talvolta incontrollata e poco supportata da infrastrutture adeguate, e la presenza di detrattori ambientali rappresentano un ulteriore aspetto di pericolo per gli ecosistemi.

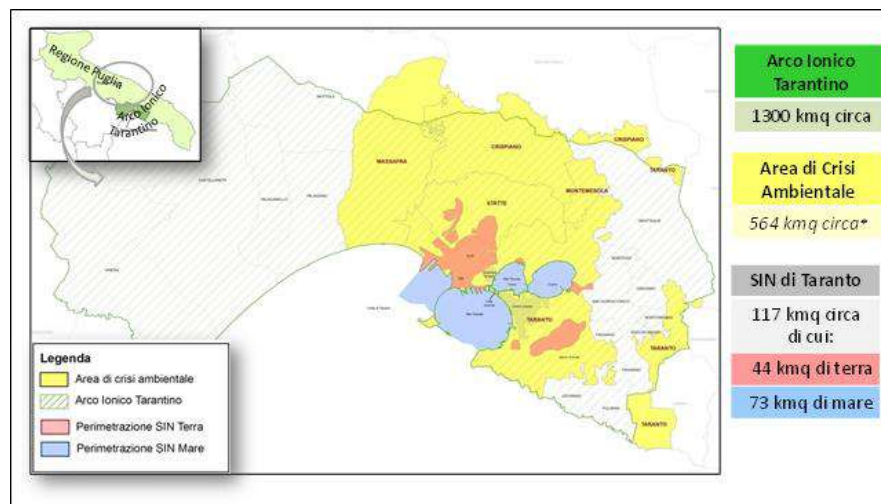


Figura 2 - Carta dell'area di crisi ambientale di Taranto

Descrizione dell'intervento

Il monitoraggio, in funzione delle caratteristiche delle matrici ambientali da controllare ed ai contaminanti da esaminare, impiegando innovative tecnologie, è attuato mediante la misurazione, valutazione e determinazione di parametri fisico-ambientali e/o di livelli di inquinamento, periodica e/o continua, permettendo, nel contempo, la conseguente elaborazione di una piattaforma integrata di supporto alle decisioni. Le risultanze del monitoraggio consentiranno, altresì, di calibrare e validare il Modello Concettuale di Area Vasta nonché di valutare l'efficacia delle differenti azioni/interventi poste in essere e, eventualmente, rivedere alcune delle misure in atto e/o programmate.

Per la definizione dell'ubicazione e del numero dei punti di monitoraggio



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

(stazioni) quali-quantitativo, dei parametri da monitorare e delle relative frequenze, come pure la strumentazione da impiegare, sono stati considerati dei criteri operativi - declinati in maniera differente a seconda della matrice ambientale esaminata - che hanno contemplato i seguenti aspetti:

- *Normativa e linee guida;*
- *Indagini in sito, rilievi di campo ed analisi di laboratorio;*
- *Modelli idrologici, idraulici, meteorologici, geologici, idrogeologici e geotecnici;*
- *Modello Concettuale Preliminare di Area Vasta;*
- *Approccio metodologico innovativo per l'analisi di rischio ambientale.*

Per ciascun comparto, di seguito, si riporta il numero di stazioni di monitoraggio. Per approfondimenti si rimanda a relazioni ed elaborati specifici, prima richiamati.

- **Comparto acque superficiali:** sono stati previsti **n. 34 siti di monitoraggio dei principali corsi d'acqua** dell'Area di Crisi Ambientale, per la valutazione dello stato qualitativo (chimico ed ecotossicologico) delle acque superficiali e dei sedimenti e per lo stato quantitativo delle acque (n. 4 con campionatore automatico e n. 30 con campionatore manuale); **n. 11 stazioni per il monitoraggio meteo-climatico.**
- **Comparto acque sotterranee:** per lo stato quali-quantitativo sono stati censiti **n. 135 Piezometri a tubo aperto e pozzi** di cui 48 installati dal Commissario Straordinario e 97 di vari soggetti pubblici e privati (i cui dati saranno acquisiti mediante specifici protocolli). Di questi punti di campionamento n. 65 sono attestati nella falda superficiale n. 56 nella falda profonda e n. 14 piezometri con cella di Casagrande attestati nell'unità argillosa per la misura delle pressioni interstiziali. Sono state, inoltre, rilevate sezioni di misura delle portate per **n. 10 sorgenti sub-aeree**. Una rete integrativa è prevista attraverso l'inserimento di **ulteriori n. 53 pozzi aggiuntivi**, di cui n. 26 esistenti, di proprietà della Regione Puglia e per i quali saranno previsti interventi di adeguamento tecnico, e n. 27 da realizzare in aree sprovviste di punti di monitoraggio. Tutti i siti saranno attrezzati con **sonde piezo-resistive** per la registrazione in continuo dei livelli piezometrici.
- **Comparto mare:** **n. 16 piattaforme fisse di rilevamento** di cui n. 8 nel Mar Piccolo e n. 8 fuori rada e nel Mar Grande (ondametri, correntometri, mareografi, anemometri, sonde multiparametriche);



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

n. 12 camere bentiche di cui n.8 nel I Seno e 4 nel II Seno del Mar Piccolo (per misurare i tassi di variazione o di movimento dei contaminanti nei sedimenti); **n. 24 stazioni mobili nel Mar Piccolo e n. 17 nel Mar Grande e Mar Jonio** per l'esecuzione di campagne periodiche di rilevamento dello stato qualitativo (chimico ed ecotossicologico) della colonna d'acqua e dei sedimenti marini.

➤ **Comparto suolo: n. 296 siti di campionamento alla profondità max di 30 cm o 50/80 cm, in funzione dell'uso del suolo, per la valutazione qualitativa dei suoli dal punto di vista chimico e ecotossicologico.** Al fine di verificare l'idoneità dei suoli, oggetto del presente monitoraggio, all'agricoltura e all'allevamento, saranno altresì campionate ed analizzate le seguenti matrici alimentari:

- *di origine vegetale destinate all'alimentazione zootecnica:*
 - Alimenti zootecnici destinati ad animali produttori di alimenti per l'uomo (foraggio verde e secco, mangimi).
- *di origine vegetale:*
 - Olive;
 - Ortaggi di terra;
 - Frutta.

Il totale delle stazioni e dei siti è pari a 592.

Con l'obiettivo di consentire un risparmio della spesa pubblica, la rete di monitoraggio così concepita beneficerà di alcuni punti di misurazione già esistenti e funzionali agli obiettivi prefissati.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale così come progettato si caratterizza, altresì, per la sua dinamicità, sia nello spazio sia nel tempo, in quanto potrà subire variazioni in termini di frequenza di campionamento e/o di misurazione nonché dei parametri da monitorare, in virtù degli esiti che via via si registreranno nel corso del monitoraggio nelle differenti matrici ambientali e delle valutazioni ad esse associate. In merito è in corso un approfondimento con l'Istituto Superiore di Sanità per alcune tipologie di analisi.

Articolazione dell'intervento e procedure

Le fasi di attuazione dell'intervento di monitoraggio in parola sono:

- *redazione ed approvazione progetto della rete di monitoraggio ambientale integrato;*
 - *definizione Accordi di collaborazione interistituzionali e relativi programmi connessi;*
 - *implementazione dell'organizzazione gestionale, tecnico-operativa e tecnico-scientifica;*
 - *acquisizione di forniture e servizi e realizzazione della rete e della*
-



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

piattaforma informatica;

- *collaudo della rete di acquisizione dati in telemisura;*
- *esecuzione delle attività in campo di campionamento e misurazioni con strumentazione mobile;*
- *analisi di laboratorio;*
- *acquisizione e gestione dati da strumentazione e sviluppo di strumenti di supporto decisionale.*

Modalità attuativa dell'intervento

La Progettazione del Piano di Monitoraggio è stata eseguita dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale con il supporto di un gruppo di lavoro interno all'amministrazione, sulla base delle indagini, analisi e studi eseguiti nell'ambito delle azioni poste in essere sull'area di crisi ambientale di Taranto sinteticamente descritte nell'allegato alla presente scheda. **Lo sviluppo del progetto è stato accompagnato da una attività di concertazione e condivisione con il MATTM, l'ISPRA, l'ISS, l'ARPA e l'ASL.**

Al fine di ridurre i tempi occorrenti per la realizzazione del Piano di Monitoraggio integrato è stata valutata la possibilità di procedere mediate (i) *Accordi di Collaborazione per attività di interesse comune, ai sensi dell'art. 15 c. 1 della L. 241/90 con altri Soggetti pubblici coinvolti, per l'esecuzione dei servizi di misurazioni in campo, campionamenti, prelievi ed analisi e (ii) gli Accordi Quadro CONSIP, per l'acquisizione della strumentazione fissa e mobile, per la realizzazione della rete di trasmissione dati e per i servizi informatici;*

In particolare Accordi di collaborazione interistituzionale ex art. 15 L. 241/90 per attività di interesse comune con partner forze dell'ordine, istituzioni tecniche e istruzioni scientifiche (servizi relativi a misurazioni in campo, prelievi, campionamenti ed analisi, nonché per il supporto all'attuazione del progetto - gestionale, tecnico-operativo e tecnico-scientifico) sono stati sottoscritti con:

- *il Comando Carabinieri per la Tutela della Salute (NAS), Istituto Superiore di Sanità e Comando Carabinieri Provincia di Taranto in data 26.05.2019 per la realizzazione dello scenario complessivo di azioni finalizzate all'attuazione degli interventi di bonifica, ambientalizzazione e riqualificazione dell'area di crisi ambientale di Taranto, con particolare riferimento alle azioni da porre in essere per l'attuazione del Piano di Monitoraggio Ambientale Integrato, specificatamente per le azioni connesse alla contaminazione alimentare rinveniente da inquinamento di origine antropica ed anche alla tutela della salute pubblica in relazione alle patologie di origine ambientale correlate.*



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- ***L'Istituto Superiore di Sanità in data 09.09.2019*** finalizzato alla definizione di “*percorsi metodologici innovativi per la gestione del rischio sanitario-ambientale a diverse scale territoriali di analisi*” nonché “*l’attuazione di un percorso per la stima dei potenziali effetti sulla salute della popolazione, attraverso i dati, le analisi e le valutazioni dell’ISS, e sul sistema fisico ambientale connessi alla presenza di inquinanti evidenziati dai dati desunti dalle analisi e valutazioni prodotte*”.
- ***L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale in data 10.05.2019***, finalizzata a rafforzare ed integrare il sistema delle conoscenze disponibili anche con l’obiettivo di una gestione condivisa dei procedimenti di bonifica nonché definire percorsi metodologici innovativi per la gestione del rischio ambientale a diverse scale territoriali di analisi;
- ***il Comando Carabinieri per la Tutela Ambientale, in data 16.12.2016***, con relativo primo accordo operativo eseguito nel periodo da dicembre 2017 a giugno 2018, concernente le attività di “*censimento dei rifiuti e delle discariche abusive*”, nonché “*il campionamento finalizzato all’individuazione delle fonti di contaminazione*”;

Stato di Attuazione e procedure

il Piano di Monitoraggio Integrato in argomento è stato rappresentato al Tavolo Istituzione Permanente nelle sedute del 24/04/2019 e 24/06/2019.

Tavoli tecnici sono stati svolti con MATTM, ISPRA, ISS, ARPA e ASL in data 14/06/2019, 24/09/2019 e 2/12/2020.

In data 23/12/2019 sono stati trasmessi la scheda progetto, il sommario esecutivo corredato di elaborati, al MATTM, ISPRA, ISS, ARPA, ASL. Ulteriori incontri tecnici sono stati svolti il 9/01/2020 e 6/2/2020 con ISS ed il 19/02/2020 con ISPRA.

All’esito della condivisione e dei contributi forniti dai soggetti interessati l’Autorità di Bacino Distrettuale ha ultimato la redazione del progetto “Piano di Monitoraggio Integrato, approvato con Decreto n. 91 del 30/04/2020. È stata anche disposta la trasmissione del progetto del suddetto Piano di Monitoraggio al MATTM, all’ISPRA, all’ISS, all’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale, all’ARPA Puglia e all’ASL Taranto.

Alla luce di quanto sopra, il Piano di Monitoraggio in data 06/05/2020 (nota prot. CS n. 890) è stato trasmesso al MATTM, all’ISPRA, all’ISS, all’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Meridionale, all’ARPA Puglia e all’ASL Taranto rappresentando di aver disposto l’avvio di quanto necessario per la sua attuazione e che eventuali ulteriori contributi (da far pervenire entro 10 giorni), sarebbero stati tenuti in conto nella fase esecutiva.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

Allo stato sono:

- in corso di definizione ulteriori Accordi di Collaborazione Interistituzionali con partner scientifici e forze dell'ordine per i servizi relativi a misurazioni in campo, prelievi, campionamenti ed analisi, nonché per il supporto all'attuazione del progetto (gestionale, tecnico-operativo e tecnico-scientifico);
- in corso di avvio le procedure per l'adesione (i) all'Accordo Quadro Servizi di Cloud Computing per la Pubblica Amministrazione (SPC CLOUD) di Consip, per i servizi informatici di gestione e modellazione delle informazioni e (ii) all'Accordo Quadro Sistema Pubblico di Connettività (SPC2) per l'acquisizione di strumentazione fissa e mobile e per la realizzazione della rete di trasmissione dati.

Cronoprogramma intervento	Il programma temporale complessivo di realizzazione ed esecuzione dell'intervento prevede una tempistica di 15 mesi (fase di start up) . I campionamenti saranno avviati a partire dal nono mese del cronoprogramma.
Costo complessivo dell'intervento	<i>Euro 9.432.445,55 fase di start up.</i> <i>Euro 2.542.878,39 completamento primo ciclo.</i> <i>Euro 5.129.172,50 cicli anni successivi.</i> Copertura finanziaria Euro 7.000.000,00 - Delibera CIPE 17/2003 e Delibere ad essa collegate 83/2003 e s.mi. e 179/2006. Ulteriore fabbisogno finanziario fase <i>start up</i> Euro 2.432.445,55.
Soggetto attuatore dell'intervento	Commissario Straordinario per gli interventi urgenti di bonifica, ambientalizzazione e riqualificazione di Taranto.
Enti concorrenti alla piattaforma tecnico-scientifica-gestionale di riferimento	Presidenza del Consiglio dei Ministri, Ministero della Salute, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, Regione Puglia, Provincia di Taranto, Comune di Taranto, Comune di Statte, Comune di Massafra, Comune di Crispiano, Comune di Montemesola, Marina Militare, NAS, NOE, Comando Provinciale Carabinieri Taranto, ISS, ISPRA, ARPA Puglia, ASL Taranto.
Correlazione con gli altri interventi previsti nell'area di interesse	Il Piano di Monitoraggio Ambientale Integrato è correlato a tutti gli interventi programmati e attuati da altri soggetti sull'area di Crisi Ambientale di Taranto.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

ALLEGATO ALLA SCHEDA

SCHEDA TECNICA-ECONOMICA E TEMPORALE DELL'INTERVENTO DI

“PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE INTEGRATO NELL'AREA DI CRISI AMBIENTALE DI TARANTO”

Inquadramento territoriale ed ambientale delle aree di riferimento

Il territorio dell'area di Taranto interessato dalle misure strutturali e non strutturali finalizzate alla *bonifica, ambientalizzazione, riqualificazione e rigenerazione*, ricade all'interno dell'Arco Ionico Tarantino (Figura 4), ha una estensione di 564 km², uno sviluppo costiero di 35 km ed una popolazione residente di circa 266.900 abitanti (ISTAT, 2014). Al suo interno rientrano i comuni di *Taranto, Statte, Crispiano, Massafra e Montemesola* che risultano inseriti nella cosiddetta “*Area ad elevato rischio di crisi ambientale*” (Deliberazione del Consiglio dei Ministri del 30.11.1990 e del 11.06.997).

Nel 2001 il territorio in questione è stato definito Sito di Interesse Nazionale di Taranto (SIN) – terzo per estensione a livello italiano per quanto attiene la parte terra (44 km²), primo se si aggiunge anche la parte mare (73 km²). Il territorio è sede di insediamenti industriali, attivi nei settori siderurgico, metallurgico ed energetico, di rilevanti dimensioni oltre che di un imponente arsenale militare, che hanno influenzato e continuano ad influenzare in misura rilevante sia il quadro socio-economico sia quello ambientale e paesaggistico. L'elevata antropizzazione, talvolta incontrollata e poco supportata da infrastrutture adeguate, e la presenza di detrattori ambientali rappresentano un ulteriore aspetto di pericolo per gli ecosistemi.

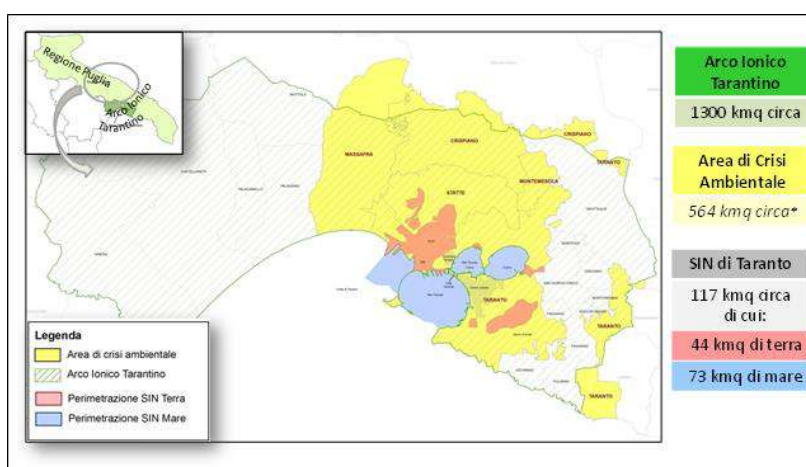


Figura 4 - Area di Taranto ad elevato Rischio Ambientale.

Assetto geologico e geomorfologico

I dati e le conoscenze acquisite ed elaborate, unitamente alle indagini



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

eseguite, hanno consentito di definire l'assetto litostratigrafico, geologico-strutturale, morfologico ed ambientale dell'intera area di crisi ambientale, Figura 5.

Il sottosuolo dell'Area in argomento risulta caratterizzato dalla presenza delle seguenti formazioni geologiche procedendo dal basso verso l'alto:

- *Calcarea di Altamura (Cretacico superiore);*
- *Calcareniti di Gravina (Pliocene superiore-Pleistocene inferiore);*
- *Argille subappennine (Pliocene superiore-Pleistocene medio);*
- *Depositi Marini Terrazzati (Pleistocene medio-superiore);*
- *Depositi continentali a prevalente componente ruditeca (Pleistocene superiore);*
- *Depositi lagunari e palustri (Pleistocene superiore-Olocene);*
- *Depositi marini del Mar Piccolo (Pleistocene superiore - Olocene);*
- *Depositi costieri (Olocene);*
- *Alluvioni attuali (Olocene).*

Le unità così definite sono da integrare con i depositi antropici che assumono un ruolo specifico ai fini dell'interpretazione dell'assetto geologico, morfologico ed idrogeologico dell'area.

L'assetto strutturale dell'Area di Crisi Ambientale di Taranto è il risultato dell'evoluzione geodinamica di due importanti strutture geologiche che caratterizzano l'ossatura di questo tratto dell'Appennino Meridionale: *Avanfossa bradanica e Avampaese murgiano* (Mostardini & Merlini, 1986; Ricchetti et alii, 1988). La morfologia è il risultato anche dei fenomeni carsici, ampiamente diffusi, con forme epigee ed ipogee, rappresenta l'elemento peculiare dell'intero territorio in esame. Lo sviluppo di tali forme è favorito dalla notevole estensione delle rocce carbonatiche, in superficie ed in profondità, intensamente fratturate dall'azione della tettonica. Le macroforme carsiche più diffuse sono rappresentate dalle doline, da inghiottitoi e da conche endoreiche che sono diffusamente presenti nei settori dell'altopiano calcareo. Localmente risultano esposte sul versante calcareo le forme ipogee con grotte e condotti carsici. Importanti sono le "Gravine" che rappresentano ampliamenti ed approfondimenti del fenomeno carsico lungo direttrici tettoniche principali. Attraverso queste forme carsiche si realizza gran parte del trasferimento delle acque superficiali nel sottosuolo.

La ricostruzione dell'assetto geologico-strutturale evidenzia che i rapporti tra i vari litotipi presenti non è uniforme in tutta l'Area di Crisi Ambientale (Figura 5). In particolare, si osserva che il basamento delle rocce sedimentarie plio-pleistoceniche è diffuso nel sottosuolo di tutta l'Area di Crisi mentre le argille sono presenti nelle zone tettonicamente depresse. Quest'ultime sono rappresentate dai bassi strutturali, quali la zona industriale, il Mar Piccolo e aree contermini, le aree della Salina Grande e parte del bacino del Canale D'Aiedda, con spessori variabili e crescenti



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

verso la fascia costiera da pochi metri fino a 250 m.

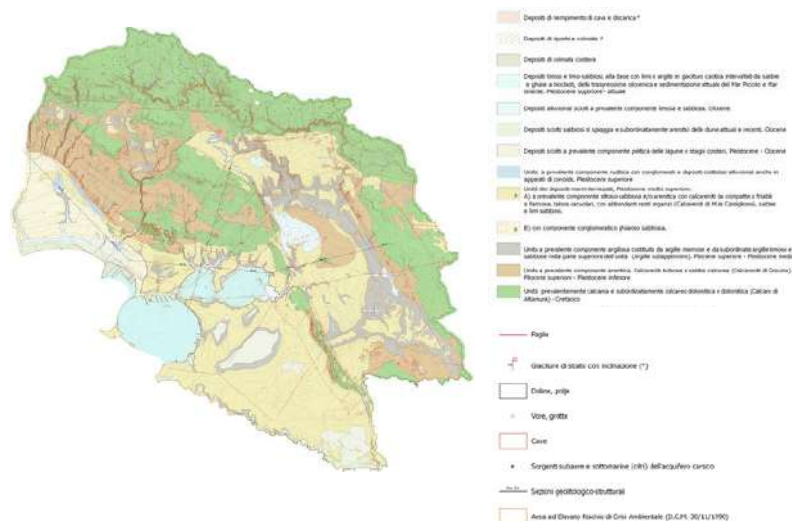


Figura 5 - Assetto geologico-strutturale dell'area

La morfologia costiera è caratterizzata da bacini lacustri e lagunari oggi in gran parte bonificati (saline); la loro genesi va ricollegata alla risalita del mare, iniziata circa 10.000 anni fa, successiva all'ultima glaciazione Wurmiana (Mastronuzzi et al. 2018). Si tratta di insenature o incisioni fluviali sbarrati da cordoni litoranei con conseguente formazione di lagune e paludi costiere. Nel I e II Seno del Mar Piccolo è stata riconosciuta la presenza di una valle fluviale, decorrente all'incirca in asse ai due seni del Mar Piccolo, che dal settore del canale D'Aiedda raggiunge l'attuale linea di costa presso porta Napoli.

Assetto idrogeologico

Le unità geolitologiche presenti nel sottosuolo dell'Area di Crisi Ambientale di Taranto sono caratterizzate da permeabilità di differente tipologia e grado ed il loro assetto idro-stratigrafico determina l'esistenza di un sistema di circolazione idrica sotterranea che si esplica in parte nell'acquifero carsico, che ha sede nella formazione calcareo-dolomitica mesozoica, ed in parte nelle falde superficiali contenute nelle coperture Plio-Quaternarie.

Il principale dominio del flusso idrico sotterraneo nel complesso idrogeologico dell'Arco Ionico Tarantino è senz'altro rappresentato dall'unità calcareo-dolomitica, caratterizzata quasi esclusivamente da permeabilità secondaria estremamente variabile da zona a zona, anche su scala locale, in virtù del diverso grado di fratturazione e di dissoluzione carsica. La particolare configurazione geologico-strutturale dell'area, connotata da una impalcatura carbonatica fortemente ribassata verso il settore costiero, dove l'idrostruttura carsica è parzialmente sepolta da unità



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

litologiche Plio-Pleistoceniche prevalentemente porose e caratterizzate da una permeabilità primaria molto variabile in relazione ai caratteri granulometrici e tessiturali.

L'unità delle argille subappennine, presenta un grado di permeabilità estremamente basso o praticamente nullo e costituisce la porzione basale della sequenza Plio-Pleistocenica. Data la sua posizione stratigrafica, essa assume il doppio ruolo di strato confinante per la falda carsica di base, determinandone localmente condizioni di circolazione idrica sotterranea in pressione, e di base della circolazione idrica sotterranea che ha sede nei termini più superficiali della successione Plio-Pleistocenica, costituiti da unità marine terrazzate e depositi alluvionali piuttosto eterogenei dal punto di vista idrogeologico.

Il differente ruolo idrogeologico assunto dalle diverse unità litologiche e il particolare assetto strutturale dell'area determinano uno schema della circolazione idrica sotterranea piuttosto articolato.

L'esame dei numerosi dati geologici e idrogeologici acquisiti e desunti dalle indagini eseguite sistematizzati in uno specifico database predisposto per l'Area di Crisi Ambientale (circa n. 3600 sondaggi; n. 450 pozzi/piezometri per l'analisi dei dati quantitative e circa 850 pozzi/piezometri per i dati di qualità) e la loro interpretazione hanno consentito di definire i caratteri salienti degli acquiferi presenti nel sottosuolo e della circolazione idrica profonda (geometria, piezometria, soggiacenza, linee di deflusso, spartiacque).

Partendo dal quadro delle conoscenze acquisite, è stato prodotto un dettagliato studio idrodinamico della falda superficiale e profonda volto alla caratterizzazione dettagliata degli acquiferi e della circolazione idrica sotterranea. Tale approfondimento si è basato su una serie di specifiche indagini appositamente progettate e realizzate per sopperire alla mancanza di informazioni/misure in specifiche zone dell'Area di Crisi Ambientale.

In particolare si rileva che la circolazione idrica sotterranea che si esplica nell'acquifero carsico di base nell'area tarantina, costituisce una parte di un più ampio sistema di flusso che ha sede nella struttura idrogeologica regionale delle Murge, di cui ne rappresenta il settore costiero sud-occidentale. I deflussi sotterranei sono fortemente condizionati dall'assetto strutturale e dallo stato di evoluzione del carsismo, in quanto hanno luogo attraverso un complesso sistema di fratture e di condotti carsici. L'andamento delle isopieze ricostruite, rivela l'esistenza di almeno tre spartiacque idrogeologici che condizionano il deflusso sotterraneo, di cui due a NO dell'abitato di Taranto e un terzo a SE, manifestando l'esistenza di vie preferenziali per il deflusso idrico determinate dalla elevata eterogeneità e anisotropia dei caratteri di permeabilità dell'acquifero (Figura 6). L'emergenza della falda si manifesta sia in forma diffusa e sia concentrata, attraverso numerose sorgenti costiere subaeree e sottomarina (citri).



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

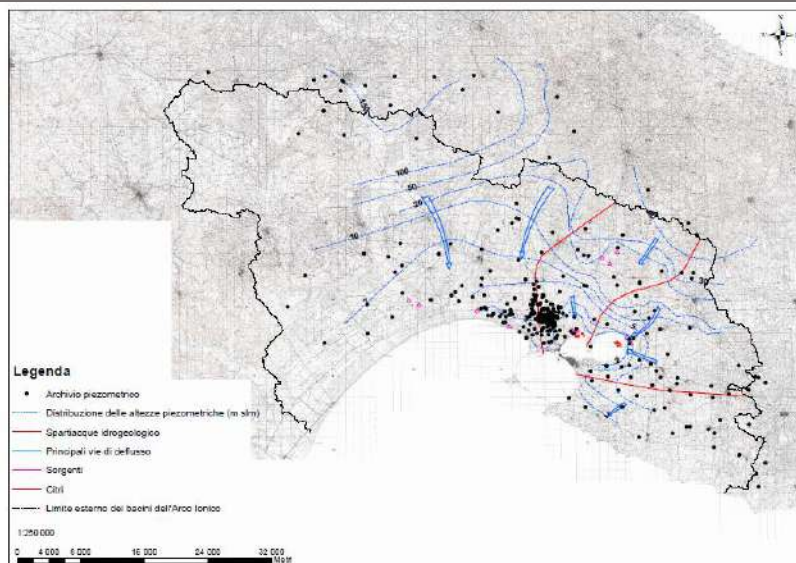


Figura 6 - Circolazione idrica profonda

L'analisi dei dati idro-stratigrafici per l'Area di Crisi Ambientale effettuata permette di rilevare almeno due importanti livelli di circolazione idrica sotterranea nell'unità idrogeologica carsica. Un primo livello, più superficiale, si rinviene grossomodo intorno al livello del mare e fino ad alcune decine di metri in profondità, dove la circolazione idrica sotterranea si esplica generalmente in leggera pressione o in condizioni di falda libera. In prossimità della costa questo livello acquifero viene confinato dalla presenza dell'unità argillosa, che ne determina un locale sbarramento al deflusso e i carichi idraulici rilevabili nei pozzi posti poco a monte sono tutti dell'ordine di 4÷6 m s.l.m. ad alcune centinaia di metri dalla linea di costa.

Un ulteriore livello di circolazione si rileva nei pozzi più profondi a quote sensibilmente inferiori, intorno a oltre -300 m s.l.m., dove il deflusso idrico non è condizionato dalle unità di copertura e i carichi idraulici rilevabili mostrano valori intorno al livello del mare già ad alcuni chilometri di distanza dalla linea di costa. Il maggiore grado di contaminazione salina che interessa questo spessore acquifero più profondo, evidenzia una condizione di diretta connessione idraulica con l'acqua di mare.

L'emergenza della falda si manifesta sia in forma diffusa e sia concentrata, attraverso numerose sorgenti costiere subaeree e sottomarina (citri). Gran parte delle acque circolanti nell'ammasso carbonatico mesozoico trovano recapito nel Mar Piccolo e attraverso sorgenti ben localizzate situate in prossimità di Taranto, con portate complessive intorno ai 4500 l/s. La principale sorgente tarantina è rappresentata dal sistema sorgivo del Tara situato ad ovest di Taranto. Altre scaturigini della falda carsica sono rappresentate dalla Sorgente Galeso e dalla Sorgente Lavandaia, oltre a numerose altre scaturigini secondarie talora con carattere effimero

Per quanto attiene falda superficiale si rileva che la sua distribuzione



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

coincide per lo più con quella dei depositi marini terrazzati, la cui profondità di rinvenimento aumenta generalmente procedendo da NE verso SO, in conseguenza di un progressivo approfondimento del substrato argilloso dalle aree pede-murgiane verso la zona del metapontino. I dati stratigrafici disponibili evidenziano come la geometria del substrato è ulteriormente articolata da una serie di profonde paleo-valli incise nelle argille sub-appennine e successivamente riempite dalle sequenze sedimentarie plioceniche. La potenzialità idrica di questa falda, anche a causa dell'articolata geometria del substrato, è minima in prossimità dei rilievi carbonatici della murgia tarantina, mentre diventa via via maggiore verso le zone più prossime alla costa, dove la falda è in contatto con le acque di mare.

Nel caso della falda superficiale, al fine ricostruire l'andamento della circolazione idrica nell'acquifero superficiale, sono stati messi a punto anche alcuni modelli numerici tridimensionali (Figura 7), definendo le direzioni principali di filtrazione e le portate specifiche che consentono di valutare possibili scenari di propagazione degli inquinanti da sorgenti primarie e secondarie e, di conseguenza, la definizione degli interventi di messa in sicurezza della falda.

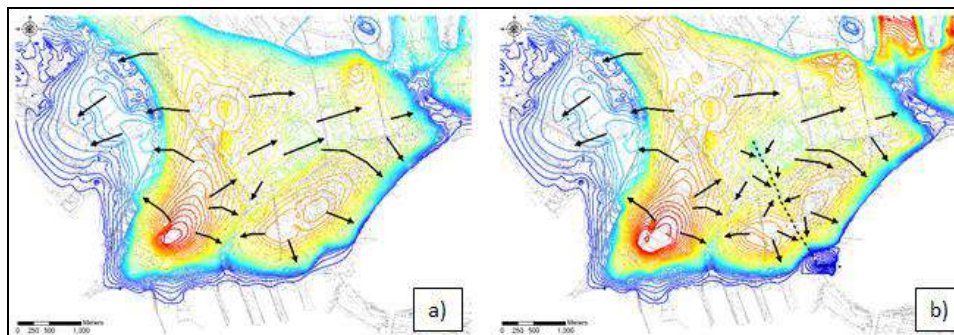


Figura 7. Distribuzione piezometrica e linee di flusso senza (a) e con funzionamento del canale San Brunone.

In base agli studi a corredo del Piano di Gestione delle Acque (PGA), redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ed approvato con D.P.C.M. del 27 ottobre 2016 e pubblicato in G.U. n. 25 del 31 gennaio 2017, in attuazione della normativa europea e nazionale in materia di gestione delle risorse idriche (Direttiva 2000/60/CE; D.lgs. n. 152/2006; D. Lgs. 30/2009), l'Area di Crisi Ambientale di Taranto sottende in misura differente diversi corpi idrici sotterranei afferenti ai complessi idrogeologici carbonatici e detritici, definiti e caratterizzati ai sensi del D. Lgs. 30/2009.

Assetto idrologico ed idraulico

I corpi idrici superficiali presenti nell'area di crisi ambientale sono stati caratterizzati dal punto di vista fisiografico, morfologico e idrologico (Figura 8).



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

La gran parte di essi presenta un regime torrentizio, caratterizzato dal trasporto di portate anche rilevanti limitatamente ai singoli eventi piovosi, e dall'assenza di significativi apporti idrici durante il periodo asciutto. Fanno eccezione i tratti terminali dei corsi d'acqua maggiori, che presentano un regime perenne e che convogliano anche nei mesi estivi portate più o meno consistenti. Ciò è dovuto al contributo fornito dalle principali sorgenti idriche da cui scaturiscono portate talora anche rilevanti, strettamente correlabili con il regime idrogeologico delle acque sotterranee piuttosto che con il regime climatico dell'area (come nel caso del Fiume Lenne, del Fiume Patemisco, del Fiume Tara e del Fiume Galeso).

La caratterizzazione morfologica e la gerarchizzazione del reticolo idrografico di riferimento hanno consentito l'implementazione e applicazione di un modello concettuale finalizzato alla valutazione dei processi cinematici che governano i fenomeni di trasporto, diffusione ed accumulo di una generica specie chimica inquinante nella rete idrografica superficiale.

A tale fine sono stati individuati i processi fisici elementari che incidono sul fenomeno in esame, ai quali vanno associati altrettanti parametri sintetici tra i quali:

- *permanenza della generica specie chimica nel reticolo idrografico di cui si è tenuto conto mediante l'Idrogramma Unitario Geomorfologico (GIUH);*



Figura 8 - Carta dei bacini idrografici dell'Area di Crisi Ambientale di Taranto

- *concentrazione della specie chimica attesa in corrispondenza di una determinata sezione di chiusura del bacino idrografico attraverso un approccio modellistico basato sulla formulazione di alcune ipotesi semplificate riguardanti le caratteristiche della sostanza inquinante e la cinematica del meccanismo di trasporto;*



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

- *concentrazione dei deflussi idrici* attesa in corrispondenza di una determinata sezione di chiusura del bacino idrografico utilizzando l'ordinamento gerarchico di Horton/Strahler.

Nell'ambito della caratterizzazione della rete idrografica superficiale sono state condotte – con il supporto scientifico dell'Università di Bari Aldo Moro e del Consiglio Nazionale delle Ricerche – indagini di dettaglio per la quantificazione del carico di sedimenti e nutrienti addotti al II Seno del Mar Piccolo per mezzo del Canale d'Aiedda. In particolare, è stato svolto un monitoraggio quantitativo e qualitativo delle acque per la calibrazione e la validazione dei parametri da assumere a riferimento nei modelli di calcolo.

Le misure eseguite hanno evidenziato un regime idrologico di tipo intermittente con rapida risposta agli eventi meteorici e la presenza di valori modesti delle altezze. Il monitoraggio qualitativo è consistito nel campionamento delle acque in corrispondenza di 12 sezioni del reticolo idrografico con successive analisi di laboratorio che hanno confermato la presenza di un inquinamento puntuale di origine agricola. Attività di campionamento sono state, altresì, effettuate nei corpi idrici immissari del I seno del Mar Piccolo. Con i dati acquisiti e con il supporto scientifico del Politecnico di Bari, sono state analizzate le condizioni di deflusso minimo («scenario secco») e quelle corrispondenti a determinati eventi piovosi («scenario umido»). Il campionamento è stato effettuato manualmente con prelievi di campioni di acqua in due siti ubicati lungo il tratto del fiume Galeso e lungo il canale Santa Teresiola. In entrambi i casi è stato analizzato un set di parametri relativi alla qualità chimica, all'inquinamento organico ed ai metalli pesanti, attraverso i quali si è calcolato il valore dell'indice LIMeco che si è assunto come descrittore dello stato trofico.

Per la *rete idrografica artificiale*, sono state ricostruiti i tracciati e individuate le principali criticità riconducibili a carenze della rete di acque bianche e del sistema depurativo ed in base ai risultati acquisiti si sono individuati, d'intesa con gli Enti locali interessati, specifici interventi tuttora in corso di attuazione.

Per approfondimenti in merito agli aspetti geologici, idrogeologici, idrologici ed idraulici si rimanda alle relazioni ed elaborati specifici.

Il sistema delle pressioni e lo stato di degrado

Il sistema urbano dell'Area di Crisi Ambientale (Figura 9) si presenta caratterizzato da un'evidente dicotomia tra la città di Taranto e i centri minori che posti in genere su alture, e ad essa collegati in origine da una viabilità a raggiera, in alcuni casi ancora rintracciabile, le fanno da corollario.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

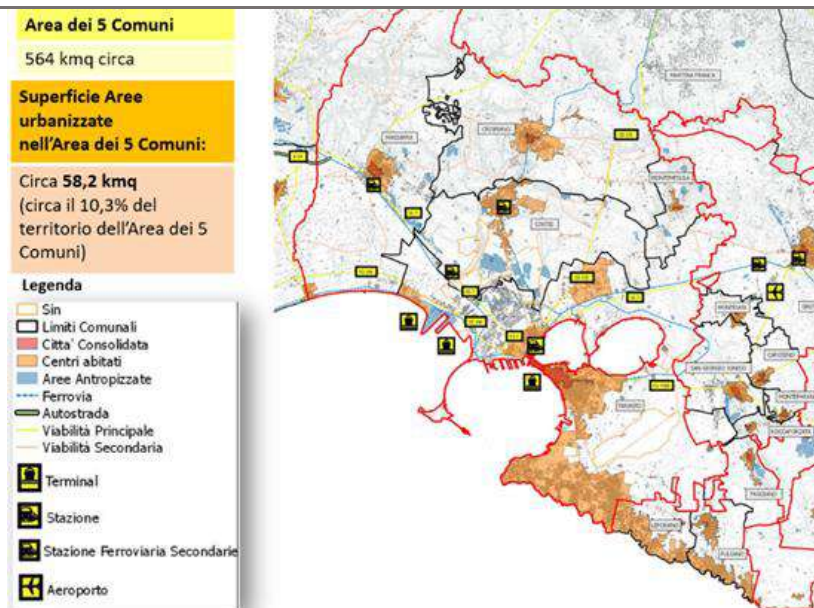


Figura 9 - Il sistema urbano

Nella zona industriale e produttiva dell'Area di Crisi Ambientale sono state censite circa 200 imprese, quasi tutte ricadenti all'interno del S.I.N. di Taranto, con la sola esclusione dell'agglomerato ASI di Massafra. Tra i differenti stabilimenti industriali presenti in tale area emerge il più grande polo siderurgico italiano Ex ILVA, unitamente alla raffineria ENI, all'industria cementiera CEMENTIR e ad altre industrie manifatturiere di dimensioni medio-piccole con un'estensione totale di circa 17 km² (27% dell'area a terra del SIN).

Il polo siderurgico Ex ILVA, in particolare, occupa circa la metà dell'intera area industriale con una estensione di circa 14,61 km²; la raffineria ENI occupa, invece, una zona di circa 2,9 km² mentre le aree estrattive Italcave circa 2,5 km². La restante superficie del sito è interessata da aziende di estensione inferiore al km².

Allo stato attuale il Consorzio ASI Taranto, composto da 6 aree consortili, presenta 102 industrie insediate (Figura 10).



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale



Figura 10 - Aree Consorzio ASI Taranto

Nell'area di Crisi Ambientale sono presenti, altresì, 4 aree PIP ubicate nei comuni di Taranto, Statte, Crispiano e Montemesola per un totale di 33 imprese censite.

All'interno dell'area dichiarata ad elevato rischio di crisi ambientale è presente una fitta rete di drenaggio destinata al collettamento dei reflui. La tipologia di reti di collettamento è in prevalenza di tipo separato con un doppio sistema di collettamento: acque bianche e acque nere (Figura 11).

La città di Taranto risulta l'unico comune, interno all'Area di Crisi Ambientale, che presenta un sistema di collettamento di tipo misto.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

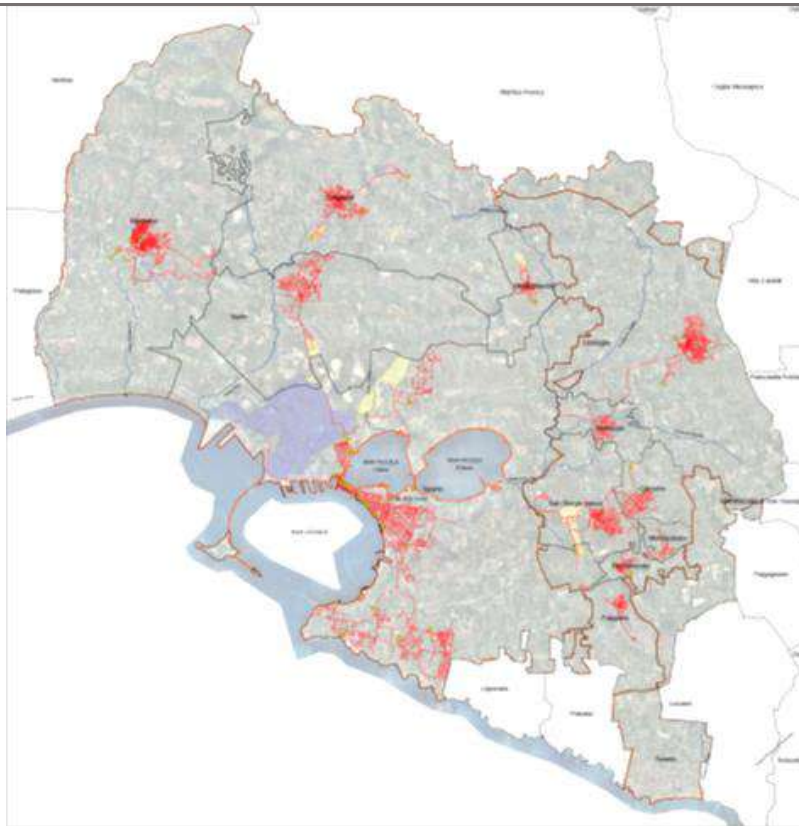


Figura 11 - Reti di collettamento acque nere nell'Area vasta di Taranto

Nel territorio dell'Area di Crisi Ambientale e zone contermini sono presenti **12** impianti di depurazione delle acque reflue (Figura 12) di cui: **5** risultano in buono stato di funzionamento (*Taranto Bellavista, Taranto Gennarini, San Giorgio Jonico, Palagiano e Palagianello*), **3** in stato di funzionamento discreto (*Monteiasi, Pulsano e Mottola*), seppure risultano superamenti ricorrenti dei valori limite da normativa, e **4** con uno stato di funzionamento scarso con presenza di superamenti dei limiti normativi e capacità di trattamento inferiori al fabbisogno (*Crispiano, Montemesola, Massafra e Faggiano*).



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

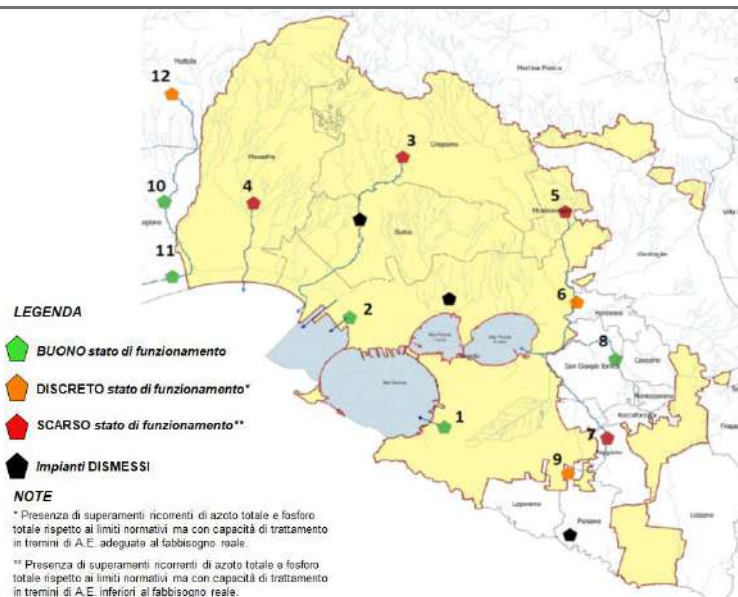


Figura 12 - Impianti di depurazione nell'Area vasta di Taranto

Le differenti valenze ambientali, storiche, culturali, economiche e sociali sono in molti casi penalizzate e/o compromesse da forme di degrado ambientale e da stato di abbandono dei luoghi (Figura 13).

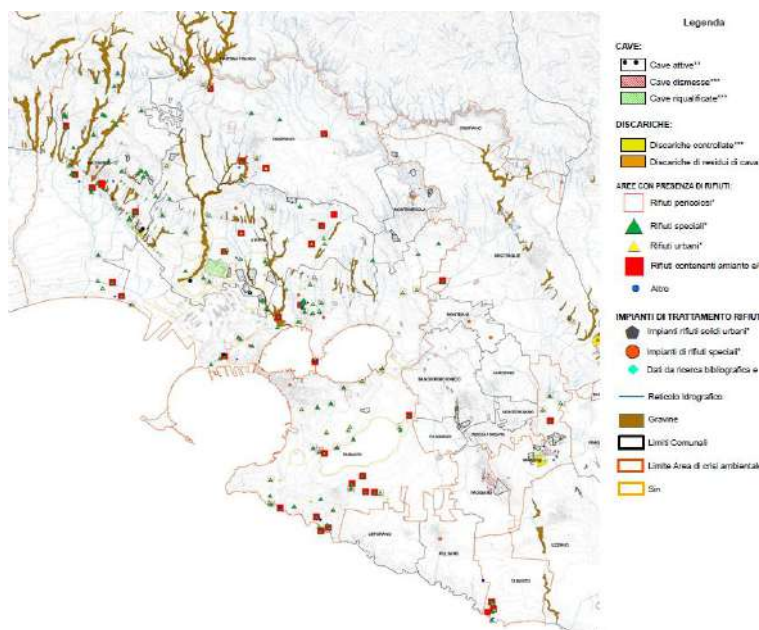


Figura 13 - Detrattori ambientali

Tra queste forme di degrado ambientale e paesaggistico rientrano anche le aree soggette ad abbandono illecito di rifiuti di differente natura.



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

In sinergia con il Comando Carabinieri per la Tutela Ambientale - Nucleo Operativo Ecologico di Lecce, è stata svolta un'azione mirata alla individuazione e censimento delle aree interessate dalla presenza di rifiuti e discariche a cielo aperto per la valutazione della compromissione delle stesse e la predisposizione del quadro di misure necessarie per la bonifica ed ambientalizzazione dei luoghi. Nel complesso, sono stati svolti n. 38 sopralluoghi in n. 405 siti ubicati nell'Area di Crisi Ambientale di Taranto (Figura 14).



Figura 14 - Siti interessati dalla presenza di rifiuti e discariche a cielo aperto nell'area di Crisi Ambientale

Indagini ed attività propedeutiche alla progettazione dell'intervento

La progettazione della rete di monitoraggio ambientale integrato relativa all'intera Area di Crisi Ambientale è stata basata sulle risultanze:

- *dell'intensa e rigorosa attività, di ricognizione, acquisizione, sistematizzazione ed analisi di studi specifici ed indagini eseguiti da differenti soggetti nell'area di interesse che ha costituito la generale base conoscitiva di partenza;*
- *di studi specifici e/o indagini ed analisi integrative eseguite con il supporto di partners scientifici e, per alcune attività, delle Forze dell'Ordine.*

Di seguito si riporta in forma schematica, un riepilogo delle attività ed indagini eseguite. Per approfondimenti si rimanda alle relazioni ed elaborati specifici.

Comparto acque superficiali:

- *Analisi preliminare delle conoscenze pregresse, sugli aspetti quali-*



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

-
- quantitativi connessi alle acque superficiali e valutazione delle reti di monitoraggio esistenti;*
- *Acquisizione di cartografie numeriche di dettaglio, modelli digitali del terreno e della superficie ed ortofoto ad alta risoluzione (2018), mediante riprese aeree e con sensore LiDAR effettuate nell'area dei bacini idrografici afferenti al I seno del Mar Piccolo e aree contermini (I e II seno);*
 - *Analisi di dettaglio del reticolo idrografico e delle aree drenanti (2018) definizione dei bacini e delle linee di deflusso su base morfologica; gerarchizzazione del reticolo idrografico; definizione dei parametri morfometrici e caratterizzazione idrologica-idraulica dei bacini idrografici;*
 - *Analisi territoriale, modellazione idrologica ed analisi quali-quantitativa delle acque superficiali (2018) bacino del canale D'Aiedda;*
 - *Analisi qualitativa delle acque superficiali (2017) fiume Galeso;*
 - *Valutazione delle dinamiche di trasporto ed accumulo di inquinanti nel reticolo superficiale area di crisi ambientale (2017-2018);*
 - *Monitoraggio idrometrico del Canale D'Aiedda (2017-2018) acquisizione di dati di livello idrico mediante stazioni fisse installate in n. 3 siti del reticolo idrografico nel periodo 08/2017 - 04/2018 con frequenza 30 min (5 in caso di eventi di pioggia);*
 - *Campionamenti ed analisi delle acque superficiali (2017-2018) mediante prelievo manuale in: n. 12 sezioni del Canale D'Aiedda (fino a n. 15 giornate di campionamento con frequenza mensile/quindicinale nel periodo 08/2017-05/2018); - n. 1 sezione del Fiume Galeso e n. 1 sezione del Fosso S. Teresiola (campionamento in data 11/2015)*

Comparto acque sotterranee:

- *Studi ed analisi geologiche, idrogeologiche e geotecniche relative all'Area di Crisi Ambientale (a piccola e a media scala) (2015-2018);*
 - *Studi, analisi e modellazioni ingegneristiche relative agli aspetti geotecnici, idraulici, idrogeologici, geologici, chimici ed ambientali con riferimento al Mar Piccolo ed alle aree contermini (scala di dettaglio) (2016-2017);*
 - *Studi ed analisi geologiche, idrogeologiche e geotecniche relative ad aree specifiche ricadenti nell'area di crisi ambientale (Statte, Cimitero S. Brunone, ecc.) (scala di dettaglio)*
 - ✓ *Aree contermini al Mar Piccolo (2016-2017) n. 21 sondaggi a c.c. di cui n. 11 condizionati a piezometri a tubo aperto (n. 10 aree a terra e n. 1 aree umide), n. 855 carote/liners, n. 12 campioni d'acqua di falda e misure dei livelli piezometrici;*
 - ✓ *Ambito Cimitero S. Brunone (2013-2014, 2017): n. 30 sondaggi a c.c. (di cui n. 19 profondi fino a 5 m da p.c. e n.10 profondi fino ad 8 m da p.c) e n. 2 campioni indisturbati per la caratterizzazione fisico-meccanica; n.1 prova SPT; n. 1 tomografia sismica a rifrazione in onde P; n. 1 prospezione sismica a rifrazione di tipo MASW; n.10 piezometri*
 - ✓ *Ambito Scuole Tamburi (2013-2014): n. 10 sondaggi di cui n. 6*
-



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

-
- profondi fino a 5 m da p.c. e n.4 profondi fino ad 8 m da p.c.; n.4 piezometri a tubo aperto
- ✓ Ambito Area P.I.P. di Statte (2018): n. 10 sondaggi a c.c. di cui n. 7 condizionati a piezometri a tubo aperto; n. 5 campioni indisturbati per la caratterizzazione fisico-meccanica; n. 27 campioni di terreno e materiale di discarica per la caratterizzazione ambientale; n. 6 campioni di acque di falda da un litro nei piezometri realizzati; n. 10 campioni di acque di falda da litro in 5 piezometri preesistenti prima dello spurgo; n. 26 campioni di acque di falda da litro in 5 piezometri preesistenti dopo lo spurgo; n. 7 tomografie sismiche a rifrazione in onde P; n. 7 prospezioni sismiche a rifrazione di tipo MASW.
 - ✓ Ambito Area Vasta (2018): n. 15 sondaggi a c.c. e n. 14 sondaggi a d.n.; n.19 installazioni di piezometri a tubo aperto e n.14 installazioni di piezometri con cella di Casagrande; n. 22 campioni indisturbati per la caratterizzazione fisico-meccanica e n. 38 campioni per la caratterizzazione ambientale; n. 12 campioni d'acqua di falda e misure dei livelli piezometrici.
 - *Indagini eseguite per la realizzazione degli interventi previsti nell'Ambito Porto di Taranto secondo l'Accordo di Collaborazione con l'Autorità di Sistema Portuale del Mar Ionio - Porto di Taranto*
 - *Monitoraggio quali-quantitativo delle acque di citri e sorgenti*, n.3 citri I Seno Mar Piccolo (citro Galeso, citro Citrello, citro Le Copre) e per n.1 sorgente (fiume Galeso), per 10 mesi (2016): n. 3 misure della portata per ciascuna stazione di monitoraggio mediante l'utilizzo di venturimetro; prelievo, con frequenza quindicinale, di campioni di acque dolci sotterranee per analisi chimico-fisiche e microbiologiche;
 - *Monitoraggio nel Mar Piccolo di Taranto (2018-2019)*: Citri Galeso e Citrello con frequenza mensile.

Comparto mare:

- *Campagna geognostiche finalizzate alla caratterizzazione geologico-stratigrafica, geotecnica ed ambientale - Mar Piccolo (2016 - 2017)*: n. 46 sondaggi a c.c. , n. 829 liners, n. 175 campioni indisturbati e n. 62 campioni superficiali (per la caratterizzazione fisico-meccanica e per la caratterizzazione ambientale); n. 10 prove CPTU; n. 5 celle piezometriche; n.406 campioni di sedimento (per analisi chimico-fisiche, microbiologiche ed ecotossicologiche e del biota presente nel Mar Piccolo di Taranto);
 - *Analisi e valutazione della qualità e della portata delle acque dei citri presenti nel Mar Piccolo* finalizzate al monitoraggio e trattamento (2015-2016);
 - *Monitoraggio quali-quantitativo* di 10 mesi in 5 stazioni citro Galeso, citro Le Copre, citro Citrello, Idrovora Ilva, Sorgente Galeso (2015-2016): misure della portata dei citri mediante l'utilizzo di venturimetro; prelievo, con frequenza quindicinale, di campioni di acqua per analisi chimico-fisiche e microbiologiche; prelievo ed analisi chimiche dei sedimenti con frequenza mensile; attività di Mussel Watch (esposizione
-



Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale

68 giorni);

- *Modellistica numerica e analisi dei principali trend evolutivi dei parametri meteo-marini (2016-2017)* studio meteomarinario, analisi annuale e stagionale dei venti, simulazioni idrodinamiche 3D annuali e stagionali, simulazione numeriche del trasporto solido al fondo e in sospensione.

Comparto suolo:

- *Analisi e valutazione dell'uso del suolo nell'area di Crisi Ambientale di Taranto (2017-2018)*; Carta dell'Uso del Suolo dell'Area Vasta in formato vettoriale, geo riferita rispetto al sistema di coordinate UTM WGS84 33N a scala di dettaglio 1:5.000; Classificazione delle diverse tipologie d'uso del suolo basata sulla nomenclatura Corine (COORdination de l'INformation sur l'Environnement) Land Cover (CLC), fino al IV livello di dettaglio, con modifiche che tengono conto della specificità del territorio; Dettaglio sull'evoluzione, distribuzioni per territori comunali e relazioni con la litologia degli usi agricoli del suolo.
 - *Ricostruzione delle traiettorie storiche di cambiamento del territorio ed individuazione di aree sospette (change detection) (2017-2018)* Individuate e perimetrare n. 460 aree soggette a significativi cambiamenti del suolo superficiale nel periodo 1954-2018 tramite la comparazione delle foto storiche e acquisizione dati di verità a terra.
 - *Campagna di campionamento (2017-2018)* prelevati n. 409 campioni (profondità: 0-20 cm e 20-40 cm) in corrispondenza di n. 268 siti di indagine; Indagine spettrale su siti individuati mediante change detection; Analisi chimiche di campioni di suolo (D.Lgs. 152/2006 Parte IV All.5); Identificazione e caratterizzazione delle comunità batteriche dei suoli al fine di individuare un'eventuale compromissione dei suoli; Test ecotossicologici e di bioindicatori (animali e vegetali) per la valutazione del rischio ecologico dei suoli inquinati (prelevati n. 10 campioni): Test di germinazione su piante terrestri; Test in vivo su invertebrati del suolo quale il lombrico *Eisenia fetida*; Test in vitro su cellule animali noto come DR-CALUX®.
 - *Campagna di indagini geognostiche finalizzata alla caratterizzazione geologico-stratigrafica, geotecnica ed ambientale delle aree ricomprese nel Mar Piccolo e nel suo intorno (2016-2017)*, analizzati n. 15 campioni di suolo nella Salina Grande di Taranto (profondità: 0-50cm, 50-100cm, 100-150cm); effettuate analisi chimiche, analisi microbiologiche ed ecotossicologiche.
 - *Piano di caratterizzazione Cimitero San Brunone (D.Lgs 152/06) (2014)* Prelevati n. 30 campioni di top soil; Prelevati n. 87 campioni di terreno (n. 3 campioni per ogni carota distribuiti come di seguito riportato: Campione 1 da 0 a 1 m da p.c.; Campione 2 da 2 a 3 m da p.c.; Campione 3 a livello della frangia capillare della falda superficiale, presumibilmente compreso tra 3,5 e 4,5 m da p.c.); Tutti i campioni prelevati sono stati sottoposti ad analisi chimiche.
 - *Piano di caratterizzazione scuole D'Aquino, De Carolis e Deledda*
-



Autorità di Bacino Distrettuale dell' Appennino Meridionale

(D.Lgs 152/06) (2014) prelievo di n. 10 campioni di top soil; prelevati n. 30 campioni di terreno (n. 3 campioni per ogni carota distribuiti come di seguito riportato: Campione 1 da 0 a 1 m da p.c.; Campione 2 da 2 a 3 m da p.c.; Campione 3 a livello della frangia capillare della falda superficiale, presumibilmente compreso tra 3,5 e 4,5 m da p.c.); Tutti i campioni prelevati sono stati sottoposti ad analisi chimiche.

Nelle more di realizzare la rete di monitoraggio integrato, è stata eseguita una preliminare attività di monitoraggio:

- *dello stato qualitativo della colonna d'acqua e dei sedimenti nel Mar Piccolo di Taranto;*
 - *dello stato quali-quantitativo della falda sotterranea;*
 - *meteo-climatico, mediante l'istallazione di n.3 stazioni presso i Comuni di Statte e Montemesola e presso la sede del POLIBA di Taranto;*
 - *idrometrico, mediante l'istallazione di n. 1 stazione presso il Fiume Galeso;*
 - *dello stato quali-quantitativo dei principali corsi d'acqua.*
-