



# COMUNE DI MONTOPOLI IN VAL D'ARNO

Provincia di Pisa

SETTORE III “Assetto e utilizzazione del territorio e ambiente”

## PROGRAMMA COMUNALE DEGLI IMPIANTI DI RADIOCOMUNICAZIONE



**VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA**

**RAPPORTO AMBIENTALE**



## INDICE GENERALE

### PARTE PRIMA

#### PREMESSE E QUADRO PRELIMINARE IN TEMA DI VAS

1.1	<i>Premessa</i>	pag.	5
1.2	<i>Breve sinossi sul procedimento di VAS già svolto</i>	pag.	5
1.3	<i>Inquadramento normativo in tema di VAS</i>	pag.	6
1.4	<i>Soggetti interessati al procedimento</i>	pag.	10
1.5	<i>Documenti pervenuti a seguito del documento preliminare</i>	pag.	11

### PARTE SECONDA

#### PREAMBOLO AL PIANO-PROGRAMMA E SUI OBIETTIVI

2.1	<i>Inquadramento normativo in materia di radiocomunicazioni</i>	pag.	15
2.2	<i>Contenuto del Piano-programma</i>	pag.	18
2.3	<i>Cenni sulle reti cellulari</i>	pag.	19
2.4	<i>Potenza di trasmissione e campi elettromagnetici</i>	pag.	24
2.5	<i>Le antenne e il loro puntamento</i>	pag.	27
2.6	<i>Limiti di campo e limiti di distanza - Prospettive</i>	pag.	28
2.7	<i>Brevi considerazioni sull'excursus normativo</i>	pag.	30
2.8	<i>Il rapporto con la normativa regionale</i>	pag.	35
2.9	<i>Il principio di precauzione – Considerazioni di ordine sanitario</i>	pag.	36
2.10	<i>Individuazione degli impianti esistenti nel territorio</i>	pag.	38
2.11	<i>Piani di sviluppo presentati e prime considerazioni</i>	pag.	51
2.12	<i>Accesso senza fili con tecnologia a banda larga</i>	pag.	55

### PARTE TERZA

#### ASPETTI PERTINENTI DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE E DELLA SUA EVOLUZIONE

3.1.	<i>Brevi cenni sulla morfologia e l'ambiente territoriale</i>	pag.	59
3.2.	<i>Rapporto con altri piani e programmi</i>	pag.	62
3.3.	<i>Le criticità rilevabili in rapporto ai contenuti del piano-programma</i>	pag.	70
3.4.	<i>i luoghi della memoria . I vincoli ex leggi nn. 1089/1939 e 1497/1939</i>	pag.	71

### PARTE QUARTA

#### EFFETTI SIGNIFICATIVI SULL'AMBIENTE, LA POPOLAZIONE, I FATTORI CLIMATICI E I BENI NATURALI - MITIGAZIONE

4.1.	<i>Generalità</i>	pag.	83
4.2.	<i>Valutazione sintetica di potenziali effetti del piano programma – mitigazioni</i>	pag.	84
4.3.	<i>Alternative</i>	pag.	88
4.4.	<i>Considerazioni finali</i>	pag.	88

### PARTE QUINTA

#### INDICATORI PER IL MONITORAGGIO – CRITERI DI AGGIORNAMENTO TRIENNALE DEL PROGRAMMA

5.1.	<i>Indicatori ambientali di riferimento per il monitoraggio</i>	pag.	89
5.2.	<i>Criteri per l'aggiornamento del programma comunale</i>	pag.	90
5.3.	<i>Adempimenti successivi all'adozione del piano-programma</i>	pag.	91

### PARTE SESTA

#### SINTESI NON TECNICA

### ALLEGATI



## PROGRAMMA COMUNALE DEGLI IMPIANTI DI RADIOCOMUNICAZIONE

### RAPPORTO AMBIENTALE EX ART. 24 L.R. N. 10/2010

#### PARTE PRIMA

#### PREMESSE E QUADRO PRELIMINARE IN TEMA DI VAS

##### 1.1 - Premessa

Il rapporto che di seguito si viene a esporre trae origine e fa tesoro del documento preliminare, ex art. 23 della L.R. n. 10/2010, di pari argomento e sul quale sono stati acquisiti contributi conoscitivi da parte dei soggetti interessati dal procedimento. Nella prima parte della relazione si farà uso di stralci della predetta relazione, mentre il rapporto tiene conto dei contributi pervenuti nonché degli approfondimenti da essi resi possibili, tutto per il perfetto adempimento del compito.

Si coglie subito l'occasione per ricordare come, in relazione alle norme e a quanto esplicitato nel documento preliminare, il rapporto ambientale contenga:

- l'illustrazione dei contenuti, degli obiettivi principali del piano e del rapporto con gli altri piani/programmi pertinenti;
- gli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente e della sua evoluzione probabile senza l'attuazione del piano;
- le caratteristiche ambientali delle aree che potrebbero essere significativamente interessate;
- qualsiasi problema ambientale esistente, pertinente al piano-programma;
- i possibili effetti significativi sull'ambiente, compresi aspetti legati alla biodiversità, la popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali;
- le misure previste per impedire, ridurre e compensare nel modo più completo possibile gli eventuali effetti negativi significativi sull'ambiente in relazione all'attuazione del piano;
- la descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio e controllo degli effetti ambientali significativi derivanti dall'attuazione del piano;
- la sintesi non tecnica delle informazioni di cui ai punti precedenti.

La L.R. 6 ottobre 2011, n. 49, ha introdotto l'obbligo per i Comuni di predisporre il *Programma Comunale degli Impianti di Radiocomunicazione* (nel prosieguo indicato semplicemente *programma* o *piano-programma*), come strumento di integrazione della pianificazione territoriale assimilabile quindi ad una pianificazione di settore finalizzata alla gestione della realizzazione e della razionalizzazione delle infrastrutture e degli impianti necessari.

##### 1.2 - Breve sinossi sul procedimento di VAS già svolto

A seguito dell'avvio delle procedure ai sensi della L.R. n. 10/2010, il Consiglio Comunale, con deliberazione n. 83 del 18 dicembre 2013 decideva di sottoporre il progetto del programma alla verifica di assoggettabilità a VAS come regolata dall'art. 22 della stessa L.R. n. 10/2010, indicando la necessità di predisporre il documento preliminare di assoggettabilità, poi redatto da un professionista esterno appositamente incaricato (cfr. Det. n. 481/2013).

Il documento preliminare di assoggettabilità è stato oggetto quindi sia di una valutazione tra i singoli Responsabili dei settori interni all'A.C. sia alle figure preliminarmente individuate ai sensi dell'art. 4, 1c., lettere h), i), l) ed m) e indicate nella "(...)proposta di programma di ripartizione di ruoli e attività inerenti l'Approvazione del Programma Comunale degli Impianti (...)" e in quello stesso documento preliminare. L'autorità competente individuata si è espressa per la non esclusione della VAS.

Le consultazioni che hanno portato a quella decisione furono avviate in data 7 gennaio 2014 dall'Autorità competente, individuata come sopra, e hanno visto lo svolgimento di 4 riunioni, ciascuna riassunta in altrettanti verbali, svoltesi tutte nel 2014 il 7 gennaio, il 13 febbraio, il 18 marzo e il 25 marzo, nell'ultima della quale si concludeva con la decisione di cui sopra.

Come già espresso nel documento preliminare ex art. 23 della L.R. n. 10/2010, la decisione presa dall'A.C. che ha ritenuto necessario sottoporre a VAS il programma, in analogia ad altre realtà contermini, è frutto di un forte sentimento di precauzione quando si affrontano tematiche di comune sensibilità e sulla quale saranno fatte ulteriori riflessioni nel proseguo di questo documento. Per gli obiettivi del rapporto ambientale, così come già indicati nel documento preliminare della VAS, è interessante riassumere i contenuti tecnici e programmatici del documento preliminare del procedimento di assoggettabilità che riusciva già ad inquadrare, con sufficiente dettaglio, gli obiettivi di un programma tipo. A questo proposito e anticipando le controdeduzioni che sorgono dalla lettura delle osservazioni fatte dagli enti competenti in materia ambientale chiamati ad esprimersi (Regione Toscana, Provincia di Pisa ,ARPAT, AUSL n. 11 e Soprintendenza BB.AA.PP.AA.), è opportuno ricordare che l'azione comunale risulta sussidiaria e differenziata rispetto a quella della Regione proprio in ragione della "*migliore collocazione degli impianti e l'utilizzo delle migliori tecnologie per minimizzare l'impatto ambientale*" e non certo quella di definire ulteriori parametri di qualità già definiti dal legislatore nazionale e regionale ed esclusi dalla competenza comunale.

### **1.3 - Inquadramento normativo in tema di VAS**

Pur avendo già citato importanti riferimenti di legge, è opportuno ricordare come la Valutazione Ambientale Strategica (VAS) sia stata introdotta nella Comunità Europea dalla Direttiva 2001/42/CE "concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente", approvata dalla Commissione Europea in data 27 giugno 2001 ed entrata in vigore il 21 luglio 2004.

In Italia la Direttiva VAS è stata recepita con la parte seconda del D.Lgs. n. 152/2006 - dedicata proprio alle procedure di valutazione ambientale strategica (V.A.S.), di valutazione d'impatto ambientale (V.I.A.) e di autorizzazione ambientale integrata (A.A.I.) - entrato in vigore, dopo un periodo di "riflessione", il 31 luglio 2007 e soggetto poi a successive modificazioni ed integrazioni, tra i quali il D.Lgs. n. 4/2008, a sua volta entrato in vigore il 13 febbraio 2008, che all'art. 4 stabilisce come "la valutazione ambientale di piani e programmi che possono avere un impatto significativo sull'ambiente ha la finalità di garantire un elevato livello di protezione dell'ambiente e contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione, dell'adozione e approvazione di detti piani e programmi assicurando che siano coerenti e contribuiscano alle condizioni per uno sviluppo sostenibile".

Nel febbraio 2009, al fine di dare attuazione alla normativa nazionale, la Regione Toscana con la Delibera di Giunta Regionale n. 87 ha approvato gli "Indirizzi transitori applicativi nelle more

dell'approvazione della legge regionale in materia di VIA e VAS" con la quale si intendeva disciplinare la materia in attesa di una legge regionale specifica in materia, giunta poi con la L.R. n. 10 "Norme in materia di valutazione ambientale strategica (VAS), di valutazione di impatto ambientale (VIA) e di valutazione di incidenza", anche questa poi oggetto di numerose modifiche ed integrazioni l'ultima delle quali il 25 febbraio 2016 con L.R. n. 17/2016.

Con la L.R. n. 6/2012, in particolare, al fine di introdurre nella disciplina regionale nuove misure per la semplificazione amministrativa e per lo snellimento dell'iter procedurale delle valutazioni degli strumenti di programmazione e di pianificazione, è stata prevista l'unificazione delle valutazioni ambientali, con conseguente abrogazione della Valutazione Integrata. E' emersa infatti la necessità di ricondurre ogni valutazione di sostenibilità ambientale dei piani urbanistici e territoriali alla VAS, evitando una duplicazione delle procedure e dei contenuti, con diseconomie di scala e evidente appesantimento burocratico, peraltro inutile e non foriero di alcun contributo positivo alle valutazioni.

Nella cosiddetta "Direttiva VAS" troviamo espressi alcuni punti programmatici e/o definizioni che è utile riassumere. La Direttiva:

- definisce il rapporto ambientale, ovvero la parte della documentazione del piano o programma in cui sono individuati, decritti e valutati gli effetti significativi che l'adozione del piano o programma potrebbe avere sull'ambiente nonché le ragionevoli alternative alla luce degli obiettivi e dell'ambito territoriale del piano o programma (*screening*);
- prevede apposite consultazioni: la proposta di piano o programma e il relativo rapporto ambientale devono essere messi a disposizione delle autorità e del pubblico che devono poter esprimere il loro parere (*scoping*);
- demanda agli Stati membri numerosi aspetti quali la definizione e individuazione delle autorità competenti e/o ambientali e dei rispettivi ruoli e responsabilità, le modalità per l'informazione e la consultazione, la definizione della fase di screening dei Piani e Programmi da sottoporre a Valutazione;
- introduce la funzione di monitoraggio, finalizzato a controllare e contrastare gli effetti negativi impreveduti derivanti dall'attuazione di un piano o programma e adottare misure correttive al processo in atto.

La procedura di VAS, quale quella in oggetto, è quindi contraddistinta in particolare dal **rapporto ambientale**, redatto secondo quanto indicato all'articolo 24 e l'allegato 2 della L.R. 10/2010, che risulta parte integrante e sostanziale del quadro valutativo in oggetto e, quale documento tecnico-scientifico, oltre alla definizione di un preliminare quadro conoscitivo generale in tema di paesaggio e ambiente, contiene:

- l'individuazione, descrizione e valutazione degli impatti significativi sull'ambiente, sul patrimonio culturale e sulla salute derivanti dall'attuazione del piano-programma;
- l'individuazione, descrizione e valutazione delle ragionevoli alternative, alla luce degli obiettivi e dell'ambito territoriale del piano o del programma, tenendo conto di quanto emerso dalla fase di consultazione;
- il concorso alla definizione degli obiettivi e delle strategie del piano-programma;
- le indicazioni dei criteri di compatibilità ambientale, gli indicatori ambientali di riferimento e le modalità per il monitoraggio.

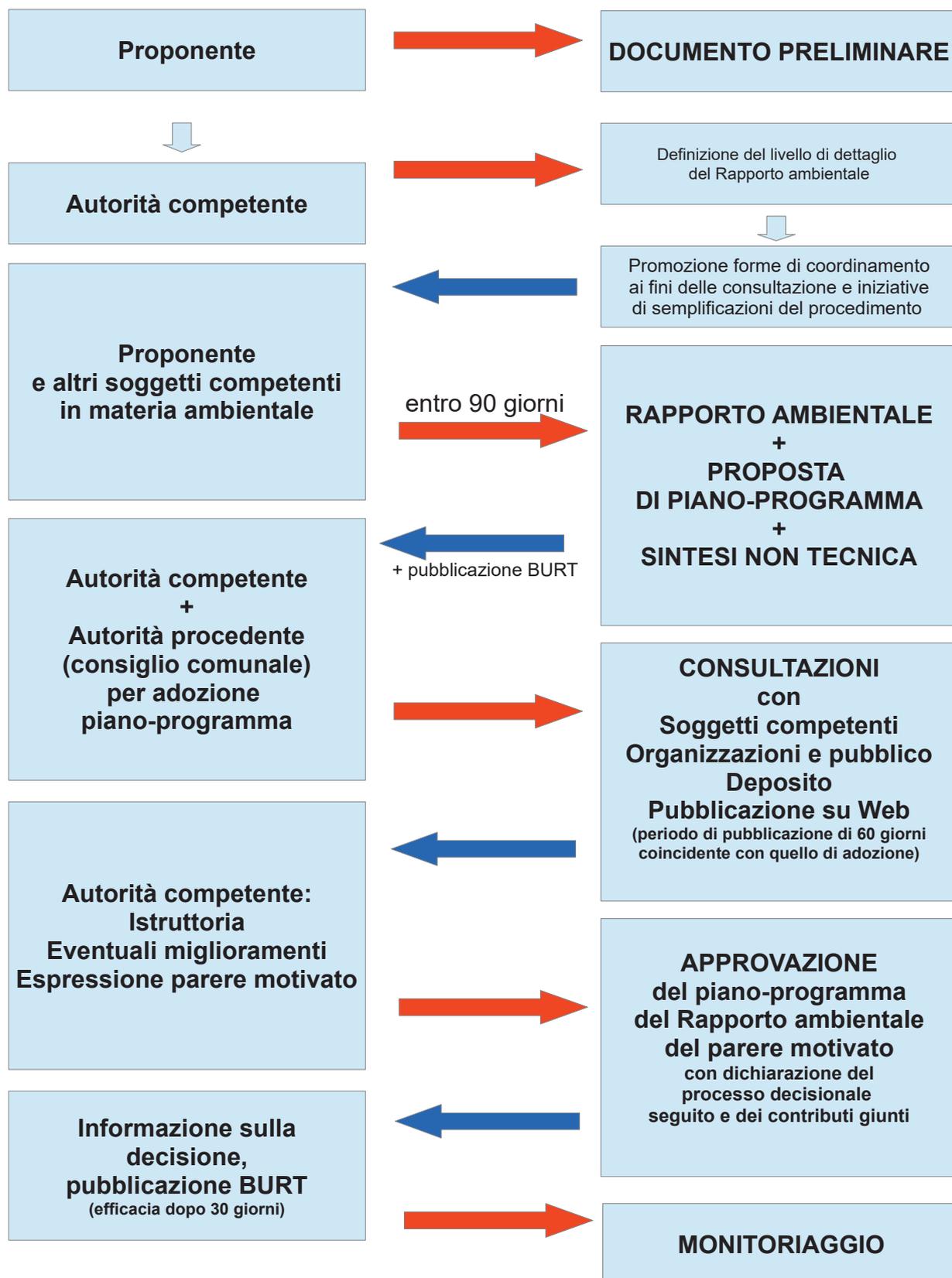
La VAS può dirsi correttamente svolta quando le finalità enunciate al capoverso precedente sono

perseguite attraverso il fondamentale criterio dell'integrazione sistematica, ed a tutti i livelli pianificatori, della valutazione ambientale nell'ambito delle complessive valutazioni degli atti medesimi. Per dirimere alcune possibili interpretazioni diverse e diversificate in ordine alle definizioni date dal legislatore nazionale con il D.Lgs. n. 152/2006, la L.R. n. 10/2010 ha dato un interessante contributo per individuare in modo più preciso ed anche differenziato rispetto al D.Lgs. n. 152/2006, le diverse funzioni affidate all'autorità *procedente* ed al *proponente*, allo scopo di garantire la massima trasparenza nell'applicazione del principio contenuto decreto legislativo stesso che richiede la separazione tra autorità procedente ed autorità competente per la VAS, confermando nella legge regionale la specificità del sistema toscano, che ha preso avvio con la normativa regionale sul governo del territorio e sulla valutazione integrata dei piani e programmi (leggi regionali nn. 5/1995; 49/1999; 1/2005 e oggi 65/2014) ed è fondato sulla ripartizione delle responsabilità tra le singole amministrazioni locali e la Regione e sulla titolarità dell'approvazione dei piani/programmi affidata alle assemblee elettive.

Con riferimento alle definizioni dell'art. 4 della legge, il quadro normativo rimane fermo nel definire finalità e ruoli dell'autorità competente che, in tutte le attribuzioni, deve risultare indipendente rispetto all'autorità procedente, con adeguato grado di autonomia e competenza in materia di tutela, protezione e valorizzazione ambientale. Allo scopo di far aderire adeguatamente le norme alle peculiarità del territorio, il Comune di Montopoli in Val d'Arno ha ritenuto, con delibera di G.M. n. 127/2016, di individuare nella Giunta Municipale l'Autorità competente. Nella figura della pagina seguente (fig. 1) è riportato il diagramma di flusso che illustra l'iter procedurale della valutazione ambientale strategica ai sensi della L.R. 10/2010 e ss.mm.ii. in relazione all'argomento, evidenziando le diverse fasi e le relative tempistiche, la documentazione da produrre e gli adempimenti da assolvere. Il diagramma "canonico" è tuttavia flessibile e la VAS può essere condotta parallelamente al processo di adozione del programma che si configura come piano urbanistico di settore, purché conclusa prima della sua approvazione consentendo una notevole comprensione dei tempi occorrenti alla conclusione. Per queste caratteristiche nel prosieguo della relazione il programma sarà definito "piano" o "piano-programma". Come piano-programma, il progetto sarà costituito, oltre che dalle risultanze della valutazione in oggetto, da documenti descrittivi e corografici per la miglior sua rappresentazione e disciplina.

Come previsto dal documento preliminare, il rapporto ambientale non conterrà:

- la valutazione di obiettivi di protezione ambientale stabiliti a livello internazionale poiché non relativi al tema e perché, in relazione agli obiettivi di qualità e minimizzazione delle esposizioni della popolazione ai campi ELM, il quadro normativo di riferimento è più stringente delle norme e dei parametri europei;
- la sintesi delle ragioni di scelte alternative perché, escludendo l'opzione zero che non è possibile in virtù dell'accezione di impianti di pubblico interesse e di pubblica utilità, al momento non esistono tecnologie in grado di sostituire l'attuale modalità di trasmissione/ricezione del segnale di radiocomunicazione per telefonia cellulare.



In sintesi e in relazione al precedente schema di flusso, per ottimizzare i tempi di approvazione è stato:

- compreso a 30 giorni il periodo entro il quale sono stati assunti le informazioni e i contributi che hanno voluto portare i soggetti competenti in materia ambientale sul documento preliminare e, in aderenza ai principi di legge, è stato proposto;
- verificati ed esaminati i contributi per l'eventuale integrazione del quadro conoscitivo per la redazione del Rapporto ambientale e la sintesi non tecnica;
- redatto la proposta definitiva del piano-programma per la sua adozione ai sensi dell'art. 19 della L.R. n. 65/2014;

proponendo, di seguito di:

- far coincidere, quindi e come previsto dall'art. 8 della L.R. n. 10/2010, il periodo delle consultazioni ex art. 25 della L.R. n. 10/2010 con quello proprio di pubblicazione del piano-programma adottato come prima indicato (60 giorni);
- alla fine del periodo di consultazioni/pubblicazione, trasmettere i documenti adottati (piano-programma, Rapporto ambientale e sintesi non tecnica) all'Autorità competente per l'istruttoria finale, eventuali miglioramenti e integrazioni con l'espressione del parere motivato entro i successivi 30 giorni;
- trasmettere all'Autorità procedente (Consiglio comunale) i documenti adottati con le eventuali integrazioni pervenute a seguito dell'istruttoria finale dell'Autorità competente e indicate nel parere motivato, per proporre l'approvazione entro 30 giorni successivi all'espressione del parere motivato.

#### **1.4 – Soggetti interessati al procedimento**

Nello svolgimento della procedura di VAS in oggetto il Rapporto ambientale sarà messo a disposizione, nell'ambito della procedura di consultazione, le figure elencate di seguito.

##### **Soggetti competenti in materia ambientale**

- Regione Toscana (Nucleo unificato regionale di valutazione e verifica degli investimenti pubblici), nonché valutazione di coerenza e compatibilità ai sensi dell'art. 23, comma 3, della disciplina del PIT da svolgere nella fase di pubblicazione del piano-programma adottato;
- Soprintendenza per i Beni Architettonici, Paesaggistici, Artistici, Storici ed Etnoantropologici di Pisa e Livorno;
- Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana (Dipartimento Provinciale di Pisa);
- Azienda U.S.L. Toscana Centro – Dipartimento per la prevenzione

##### **Enti territoriali interessati:**

- San Miniato
- Palaia
- Pontedera
- Castelfranco di Sotto
- Santa Croce Sull'Arno

- Santa Maria a Monte

**Gestori degli impianti presenti o possibili sul territorio comunale:**

- Wind Telecomunicazioni S.p.a.
- Vodafone Omnitel N.V.
- Telecom- TIM S.p.a.
- H3G S.p.a.;
- R.F.I.
- Linkem S.p.a.;

**Stakeholders:**

- Consulte del capoluogo e delle frazioni;
- Associazioni ambientaliste riconosciute.

I predetti soggetti, se e in quanto lo vorranno, potranno portare contributi specifici per quanto di competenza ovvero informazioni per un più ampio quadro conoscitivo in materia. Per l'attività operativa, fatta salva la pubblicazione sul BURT ai sensi del primo comma dell'art. 25 della L.R. n. 10/2010, la messa disposizione del Rapporto ambientale e della sintesi sarà effettuata:

- mediante pubblicazione nel sito web del comune ([www.montopoli.pi.it](http://www.montopoli.pi.it));
- mediante deposito presso Segreteria, URP e Settore III del comune;
- mediante invio in forma digitale agli Enti territoriali e non, sopra indicati;
- mediante invio e/o consegna *brevi manu*, con riscontro, ai gestori e agli altri stakeoldestr elencati.

Per la natura dell'argomento, che si presta a congetture estemporanee, si suggerisce di utilizzare forme allargate di partecipazione con l'organizzazione di eventi o consultazioni pubbliche, che possono costituire il prologo dell'azione di educazione ambientale che è tra gli obiettivi del programma stesso.

**1.5 – Contributi pervenuti a seguito del documento preliminare**

A seguito della redazione del documento preliminare alla VAS, l'esame da parte dell'Autorità competente e il suo inoltro ai soggetti ivi indicati, sono giunti tre contributi, il primo da parte del Settore valutazione impatto ambientale della Direzione ambientale ed energia della Regione Toscana (p.g. 15.805 del 2 novembre 2016), il secondo dall'ARPAT – Area Vasta Costa – Settore Agenti fisici di Livorno (p.g. 15.957 del 4 novembre 2016) e il terzo dal Setting Ambiente e salute della AUSL Toscana centro (p.g. 16531 del 16 novembre 2016). Fermo restando che i tre documenti sono riportati negli allegati a questo rapporto (Allegati A, B e C), di seguito ne diamo una sintesi e le opportune controdeduzioni.

**Contributi Regione Toscana.**

Il documento è articolato in una breve premessa e sei osservazioni che sono seguite nell'esame seguente. Quale considerazione preventiva e generale sul documento, esso appare canonico e stereotipato, ricco di considerazioni pleonastiche, privo di riferimenti oggettivi sia al documento preliminare che ad un miglior quadro conoscitivo dell'area e all'argomento oggetto di studio.

1. Strategia di piano. L'osservazione pone l'accento sull'esigenza che il programma comunale degli

impianti tenda a minimizzare l'esposizione della popolazione (alle radiazioni – ndr), assieme all'esigenza della copertura del servizio di radiocomunicazione, con l'obiettivo della VAS che sarà quello di motivare e supportare le scelte effettuate e consentire ai soggetti competenti in materia ambientale di opporre le proprie considerazioni. E' evidente la ripetizione di considerazioni ampiamente previste dal legislatore nazionale e regionale e dell'ovvietà del rispetto di tali normative.

2. Quadro conoscitivo. L'osservazione indica come il rapporto ambientale debba documentare la situazione espositiva attualmente presente sul territorio mediante la statistica derivante dai rilievi ARPAT, con l'aggiunta della valutazione puntuale di impianti esistenti e nuovi, valutazione di eventuali impianti radiotelevisivi e Broadband Wireless Access operanti in banda 3,5 GHz e una valutazione dei possibili impatti dei nuovi impianti SRB in relazione alle risorse naturali e al paesaggio. Se i punti indicati ripercorrono ancora le linee essenziali del quadro normativo esistente, il contributo suggerito di sviluppare un'analisi critica ed interpretativa del quadro conoscitivo rafforza l'intendimento del lavoro sotteso al rapporto ambientale per effettuare una diagnosi utile ad indirizzare l'azione che dovrà essere fatta propria dal programma.
3. Coerenza esterna. Osservazione che rappresenta un'altra indicazione pleonastica sulla coerenza con i piani e programmi sovraordinati.
4. Obiettivo generale di minimizzazione dell'esposizione-metodologia di valutazione. L'osservazione, in un quadro di mero tuziorismo, suggerisce come la localizzazione degli impianti dovranno essere formulate in relazione agli aspetti ambientali-territoriali e alla salute umana e non solo in base alle istanze dei gestori, chiosando con l'ovvia considerazione che il programma comunale degli impianti di radiocomunicazione persegua la minimizzazione dell'esposizione della popolazione ai campi ELM e assicuri ai gestori la copertura del servizio.
5. Valutazione degli effetti – Componente paesaggio. L'osservazione, pur riportando anche in questo caso indicazioni normative imprescindibili, riporta l'utile considerazione per la quale un elemento lineare di particolare altezza può risultare ininfluenza ( o quasi) sulle visuali di valore paesaggistico *in situ*, “mentre potrebbe intercettare l'attenzione in corrispondenza di coni visivi o viste panoramiche di paesaggi posti a grande distanza dalla localizzazione individuata”. E, si aggiunge, che la necessaria manutenzione delle SRB potrebbe supportare “l'eventuale creazione di viabilità d'accesso in luoghi di carattere naturalistico” ovvero sistemi di sicurezza che possono costituire gli elementi più impattanti dell'impianto.
6. Valutazione degli effetti – Componente salute umana e popolazione. L'osservazione ripete quanto già indicato nelle precedenti per il quale il rapporto ambientale “dovrà stimare la reale portata degli effetti indotti, anche di tipo cumulativo, tenendo conto altresì dell'edificato coinvolto, delle destinazioni d'uso o della presenza di recettori sensibili”, dimenticando che il programma, in quanto tale, si pone l'obiettivo di giungere ad una corretta pianificazione e all'eventuale avvio di procedure di risanamento di impianti esistenti che risultassero incompatibili con le valutazioni ambientali effettuate.

## **Contributi ARPAT**

Il documento è articolato in richiami ai paragrafi del documento preliminare che saranno seguiti nella sinossi fatta qui di seguito. Il documento, peraltro, ha i requisiti di un vero contributo costruttivo e collaborativo.

Par. 2.1- Preambolo. In merito all'opzione zero viene indicato come questa non possa riferirsi alla non installazione bensì all'eventuale non redazione del programma. Sul tema ci permettiamo di dissentire poiché, ai sensi della L.R. n. 49/2011, la redazione e approvazione del programma comunale degli impianti è obbligatoria e non facoltativa (cfr art. 8, 1 c., "I comuni provvedono (...)"). Pertanto, nel caso di specie, la definizione dell'opzione zero è quella indicata nel documento preliminare.

Par. 2.3 – Scopo del programma comunale. Oltre a ricordare la recente disciplina per le modalità di controllo e le azioni di risanamento emanata con Del.G.R. n. 933 del 27 settembre 2016, si suggerisce di includere tra i soggetti chiamati a presentare il proprio piano di sviluppo, e conseguentemente a essere coinvolti nel procedimento di VAS, anche i gestori di impianti radiotelevisivi e i gestori degli impianti BWA. Il suggerimento sarà fatto proprio dal rapporto ambientale.

Par. 2.5. Individuazione e valutazione preliminare degli impatti significativi. Oltre a segnalare un refuso nella tabella 2 (il valore di attenzione di 6 V/m si applica alle situazioni in cui la permanenza di persone è superiore a 4 ore contrariamente al simbolo "<" utilizzato), viene fatto notare come gli *shelter* che ospitano gli apparati tecnologici a servizio delle SRB utilizzano sistemi di raffreddamento che possono produrre emissioni acustiche non trascurabili e, pertanto, soggetti a valutazione.

Par. 2.6 – Individuazione degli impianti esistenti nel territorio. Viene segnalato l'erronea rappresentazione di alcune SRB fatta nel documento preliminare e lo smantellamento degli impianti già esistenti sul serbatoio comunale di San Romano-Angelica. Risulta preziosa, inoltre, la redazione della statistica delle più recenti valutazioni previsionali effettuate da ARPAT per ogni SRB che sarà riportata, debitamente implementata, nel rapporto ambientale.

Par. 2.7 – Piani di sviluppo. Si puntualizza che l'Agenzia non ha ricevuto richieste di parere in merito ai programmi indicati per gli anni 2014 e 2015 e come i programmi di sviluppo stessi devono consentire al comune di indicare soluzioni alternative equipollenti o motivare l'assenza di soluzioni alternative.

## **Contributi AUSL**

Il documento è contraddistinto da un richiamo generale alla parte della normativa esistente che pone l'accento sul principio di precauzione volto a minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi ELM e ai rispetti dei limiti di legge. Al richiamo generalizzato, segue una dialettica sulle possibili conseguenze sulla salute umana dovute all'uso dei cellulari (circostanza condivisibile e sulla quale non si oppongono considerazioni ulteriori, fermo restando che l'argomento esula in maniera totale dall'oggetto della VAS) e sull'incertezza sulle connessioni causa-effetto tra esposizione e malattie neoplastiche, indotta dagli scarsi studi scientifici sull'esposizione residenziale in prossimità di impianti di trasmissione, ovvero sulla debolezza

metodologica adottata nell'effettuarli.

Nel concludere come la valutazione ambientale debba esplicitare gli obiettivi di salute che il programma comunale può contribuire a perseguire, con anche l'invito a riportare la statistica aggiornata dello stato attuale, non viene portato alcun elemento conoscitivo utile.

## **PARTE SECONDA**

### **PREAMBOLO AL PIANO-PROGRAMMA E SUOI OBIETTIVI**

#### **2.1 - Inquadramento normativo in materia di radiocomunicazioni**

Con l'espansione geometrica dei servizi legate all'innovazione tecnologica in tema di comunicazione radio-televisiva ed elettronica e alle relative implicazioni di carattere imprenditoriale e commerciale, con l'inizio del XXI secolo, in Italia si è assistito al proliferare di provvedimenti tesi a regolare la materia, non senza qualche impuntatura e incompienza anche tra prerogative statali e regionali frutto anche della infelice modifica del titolo V della Costituzione attuata con legge 8 ottobre 2001, n. 3.

Alla legge 22 febbraio 2001, n. 36 recante il quadro sulla protezione delle esposizioni a campi elettromagnetici per dare una prima risposta alla crescente sensibilizzazione dell'opinione pubblica sul tema, si sono succeduti provvedimenti particolari per la sua attuazione (cfr. DD.PP.C.M. 8 luglio 2003<sup>1</sup>) e la legge 1° agosto 2003, n. 259 recante il "codice delle comunicazioni elettroniche", che regola le reti e i servizi di comunicazione elettronica ad uso pubblico, ivi comprese le reti utilizzate per la diffusione circolare di programmi sonori e televisivi e le reti della televisione via cavo, le attività di comunicazione elettronica ad uso privato, tutela degli impianti sottomarini di comunicazione elettronica e i servizi radioelettrici. Il codice stabilisce anche alcuni principi e diritti che è opportuno tenere in considerazione nella redazione del programma poiché fanno anche chiarezza sulla portata dell'azione di pianificazione comunale di settore i cui passaggi principali vengono riassunti in nota<sup>2</sup>. Tra questi, per le finalità del contenuto del piano-programma,

<sup>1</sup> Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz. - Pubblicato nella Gazz. Uff. 28 agosto 2003, n. 199. - Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti. - Pubblicato nella Gazz. Uff. 29 agosto 2003, n. 200.

<sup>2</sup> Il Codice, anche nell'ambito di principi di leale collaborazione tra Stato, Regione ed Enti locali, prevede che la fornitura di reti e servizi di comunicazione elettronica è di preminente interesse generale, fatte salve le limitazioni derivanti da esigenze della difesa e della sicurezza dello Stato, della protezione civile, della salute pubblica e della tutela dell'ambiente e della riservatezza e protezione dei dati personali, poste da specifiche disposizioni di legge o da disposizioni regolamentari di attuazione.

Il Codice chiarisce come la disciplina delle reti e servizi di comunicazione elettronica è volta a salvaguardare, tra l'altro, la segretezza delle comunicazioni, anche attraverso il mantenimento dell'integrità e della sicurezza delle reti di comunicazione elettronica, nonché la libertà di iniziativa economica e suo esercizio in regime di concorrenza, garantendo un accesso al mercato delle reti e servizi di comunicazione elettronica secondo criteri di obiettività, trasparenza, non discriminazione e proporzionalità.

La disciplina delle reti e servizi di comunicazione elettronica è volta altresì a promuovere la semplificazione dei procedimenti amministrativi e la partecipazione ad essi dei soggetti interessati, attraverso l'adozione di procedure tempestive, non discriminatorie e trasparenti nei confronti delle imprese che forniscono reti e servizi di comunicazione elettronica e garantire la trasparenza, pubblicità e tempestività delle procedure per la concessione dei diritti di passaggio e di installazione delle reti di comunicazione elettronica sulle proprietà pubbliche e private. A ciò si aggiunge la promozione dello sviluppo in regime di concorrenza delle reti e servizi di comunicazione elettronica, ivi compresi quelli a larga banda e la loro diffusione sul territorio nazionale, dando impulso alla coesione sociale ed economica anche a livello locale, garantendo nel contempo e in modo flessibile l'accesso e l'interconnessione per le reti di comunicazione elettronica a larga banda, avendo riguardo alle singole tipologie di servizio, in modo da assicurare concorrenza sostenibile, innovazione e vantaggi per i consumatori.

Il Codice, in coerenza con i principi di tutela dell'unità economica, di tutela della concorrenza e di sussidiarietà, nell'ambito dei suoi stessi principi fondamentali e comunque desumibili dall'ordinamento della comunicazione stabiliti dallo Stato e in conformità con quanto previsto dall'ordinamento comunitario anche per rendere più efficace ed efficiente l'azione dei soggetti pubblici locali e di soddisfare le esigenze dei cittadini e degli operatori economici, consente alle Regioni e gli Enti locali, nell'ambito delle rispettive competenze e nel rispetto dell'articolo 117 della Costituzione, di dettare disposizioni in materia di:

- a) individuazione di livelli avanzati di reti e servizi di comunicazione elettronica a larga banda, da offrire in aree locali predeterminate nell'ambito degli strumenti di pianificazione e di sviluppo, anche al fine di evitare fenomeni di urbanizzazione forzata ovvero di delocalizzazione di imprese;
- b) agevolazioni per l'acquisto di apparecchiature terminali d'utente e per la fruizione di reti e servizi di comunicazione

l'art. 86 che indica come gli impianti per la radiocomunicazione siano opere di urbanizzazione primaria.

Sulla scorta del quadro delineato dal legislatore statale, anche la Regione Toscana ha disciplinato ulteriormente la materia con la fondamentale – per gli scopi del programma – L.R. 6 ottobre 2011 n. 49 recante “Disciplina in materia di impianti di radiocomunicazione”, e i provvedimenti più specifici sulle linee elettriche e impianti elettrici quali la L.R. 11 agosto 1999 n. 51 e il regolamento n. 9 del 20 dicembre 2000.

In relazione alla L.R. n. 49/2011, a fronte di alcuni tentati di ampliarne la portata a livello locale fatti da alcuni Enti territoriali, è opportuno precisare che è chiara nel ribadire come spetta alla legislazione concorrente regionale e all'azione normativa locale fissare “obiettivi di qualità” da intendersi come criteri localizzativi, standard urbanistici, prescrizioni e incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili.

La legge regionale opera quindi e correttamente nell'ambito agli impianti fissi per telecomunicazione e radiotelevisivi operanti nell'intervallo di frequenza compresa tra 100 KHz e 300 GHz, lasciando ad altri provvedimenti la disciplina dei cosiddetti “elettrodotti” (frequenza inferiore a 100 KHz).

Quale breve commento al panorama appena riassunto, è opportuno rilevare che solo dopo un iter non proprio semplice e con una soluzione diversa da quella consigliata in seno all'UE, il Parlamento italiano nel 2001 ha varato la legge quadro sul cosiddetto “elettrosmog”. Di questo evento fu dato ampio risalto dai mass-media, di pari passo al proliferare di una serie di notizie circa la preoccupazione, più o meno giustificata, di taluni cittadini per la presenza di antenne, elettrodotti, cabine di trasformazione, presso le loro residenze, ovvero nelle vicinanze di scuole e asili. Paradossalmente tutto ciò avvenne e ancora oggi avviene in aperta contraddizione con le dinamiche esigenze della società moderna, sempre più tesa all'innovazione, alla tecnologia, alla comunicazione telematica, alle realtà virtuali; ambiti che richiedono e consumano, per loro stessa natura, energia, con una continua richiesta di “comunicazione” e “velocità d'accesso alla rete”, quale che gli strumenti tanto ambiti, non necessitino di idonee infrastrutture per la trasmissione dei segnali.

Negli ultimi tempi l'accelerazione tecnologica è divenuta spasmodica ed ha interessato tutto il pianeta, senza peraltro risolvere le note incongruenze storiche in tema di ricchezza, ma apportando molti cambiamenti negli usi e nei costumi. Si è iniziato con l'emittenza radiotelevisiva, per poi passare alla telefonia (sia fissa che mobile) e ancora ai sistemi a rete telematici; non disconoscendo che di pari passo, dagli anni Sessanta in poi, si è assistito al moltiplicarsi degli elettrodotti.

L'Italia ha visto uno sviluppo anomalo rispetto a tutti gli altri paesi. Le nuove tecnologie sono state viste come uno dei principali mezzi per il miglioramento della qualità della vita, intesa sia come accessibilità ad una più vasta mole di informazioni, sia come immagine culturale, e per questo divenute “fenomeno di massa”. Di concerto l'installazione di ripetitori del segnale è stata in gran parte condizionata da due ordini di motivi: urbanistico-territoriale e opportunità pluralistico-sociali. Dalla prima i condizionamenti derivano dalla morfologia del territorio e dalla pianificazione posta in essere dalle città; della seconda valgono invece più di ogni altro le considerazioni in merito all'offerta di garanzia del pluralismo dell'informazione nazionale e locale, al mercato e alla connotazione di pubblico servizio che rivestono le reti network e telematiche.

L'enorme sviluppo delle reti di telefonia cellulare ha posto in primo piano un tema che sembrava

elettronica a larga banda;

c) promozione di livelli minimi di disponibilità di reti e servizi di comunicazione elettronica a larga banda, nelle strutture pubbliche localizzate sul territorio, ivi comprese quelle sanitarie e di formazione, negli insediamenti produttivi, nelle strutture commerciali ed in quelle ricettive, turistiche ed alberghiere;

d) definizione di iniziative volte a fornire un sostegno alle persone anziane, ai disabili, ai consumatori di cui siano accertati un reddito modesto o particolari esigenze sociali ed a quelli che vivono in zone rurali o geograficamente isolate.

dover rimanere nell'oblio fino a quando pareva confinato ai soli tralicci per il trasporto dell'energia elettrica e alle sole antenne radiotelevisive. L'invasione di onde invisibili suscita timori diffusi per l'attitudine umana ad attribuire conseguenze non positive alle innovazioni tecnologiche, dimenticando però e contemporaneamente che, ad esempio, la maggior parte di noi non riesce a fare meno di tutti gli elettrodomestici offerti dal mercato e che l'energia che li fa funzionare corre proprio sulle linee che non vorremmo vicino a casa.

Il telefono cellulare soffre in maniera particolare di questa ambivalenza: se la percezione e l'accettazione di un rischio è legata al vantaggio che si conta di trarre dalla tecnologia, come sostengono gli psicologi, il vantaggio è debole per le antenne, alto per l'apparecchio e direttamente proporzionale l'accettabilità del rischio<sup>3</sup>; dimenticando che ambedue appartengono allo stesso sistema. Analogamente, a proposito del elettrosmog, appare incomprensibile come si appunti la nostra attenzione sui gli elementi macroscopici del sistema elettrico ed elettromagnetico, dimenticando quanto siano pericolosi gli elettrodomestici<sup>4</sup>.

Le diffuse preoccupazioni per possibili effetti sulla salute riguardano solo una parte di ciò che scientificamente si intende per "campi elettromagnetici". Anche la luce visibile, i raggi X utilizzati per le radiografie, i raggi ultravioletti che abbronzano la nostra pelle (che siano generati dal Sole o da sorgenti artificiali) sono campi elettromagnetici potenzialmente rischiosi per la salute. Tuttavia questi non sembrano appartenere ad una diffusa sensibilità, al contrario dei timori e dei sospetti indotti dai campi generati dalle linee elettriche ad alta tensione, dalle antenne per la telefonia cellulare o per le trasmissioni radiotelevisive, ovvero, in minor misura stante la loro "familiarità" dai forni a microonde, dai monitor dei computer o dai dispositivi per reti Wi-Fi.

In estrema sintesi e senza addentrarci in concetti difficili, un parametro molto importante che caratterizza i campi elettromagnetici è la frequenza, che si misura in Hertz (Hz), dove 1 Hz corrisponde a un'oscillazione al secondo. Sulla base della frequenza di oscillazione si distinguono i campi elettrici e magnetici statici (che non oscillano affatto, 0 Hz), i campi elettrici e magnetici a frequenze estremamente basse (che comprendono la frequenza di 50 Hz con cui è distribuita l'energia elettrica nelle nostre case, ma più in generale si riferiscono alle frequenze che non superano i 300 Hz), i campi elettromagnetici a frequenza intermedia (tra 300 Hz e 10 MHz, dove 1 MHz corrisponde a un milione di Hertz), i campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde (10 MHz - 300 GHz, dove 1 GHz corrisponde a un miliardo di Hertz). Nel

<sup>3</sup> Nell'editoriale del 10 aprile 1999 della rivista "New Scientist" si legge quanto segue: "*T come Terrore. Mai tante persone si sono preoccupate per così poco. Negli anni '60 la gente si preoccupava – senza motivo- dei raggi X che uscivano dai tubi catodici dei televisori. Negli anni '80 è stata la volta dei campi elettrici emessi dai videotermini ad essere associati, di nuovo erroneamente, ad aborti, malformazioni ed altri problemi, Negli anni '90 esplose Internet, e gli esperti parlano di sindrome di dipendenza. La lezione? Se volete innescare un terrore sanitario prendete una nuova tecnologia rivoluzionaria e datavi da fare in fretta. Nel bizzarro mondo della percezione del rischio, la familiarità alimenta l'accettazione*".

<sup>4</sup> Un televisore emette da 0,4 a 2 microtesla ( $\mu\text{T}$ ), una lavatrice emette fino a 3  $\mu\text{T}$ , un asciugacapelli da 6 a 2.000  $\mu\text{T}$ , una radiosveglia fino a 5  $\mu\text{T}$ , un frullatore fino a 12  $\mu\text{T}$ , un frigorifero da 0,5 a 1,7  $\mu\text{T}$ , un ferro da stiro da 0,12 a 0,4  $\mu\text{T}$ , un aspirapolvere da 2 a 20  $\mu\text{T}$ , un monitor di computer 0,2  $\mu\text{T}$ , un ventilatore fino a 40  $\mu\text{T}$ , una lampada alogena fino a 12  $\mu\text{T}$ , un trapano da 2 a 16  $\mu\text{T}$ , quando il limite di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici fissati dal D.C.P.M. 23 aprile 1992 è di 0,1  $\mu\text{T}$ .

Il **tesla (T)** è l'unità di misura dell'induzione magnetica e si definisce come il flusso magnetico che attraversa un metro quadro di superficie. Il flusso magnetico è espresso in weber per cui  $1\text{T} = \text{Wb}/\text{m}^2$ ; dal momento che il weber è il flusso magnetico che, accoppiato ad un circuito a spira, produce in quest'ultima una forza elettromotrice di 1 volt quando viene azzerato a velocità uniforme di 1 secondo ( $1\text{Wb} = 1\text{Vs}$ ), un tesla è anche pari a  $\text{Vs}/\text{m}^2$ .  
Convenzionalmente  $1\mu\text{T} = 0,8 \text{ A/m}$

prosiegua del rapporto, torneremo sull'argomento.

## **2.2 – Contenuto del piano-programma**

Allo scopo di consentire una migliore lettura del presente documento nel suo prosiegua, è opportuno preliminarmente soffermare l'attenzione su alcune definizioni e delineare il quadro operativo sul quale sarà svolta la valutazione stessa, in aderenza anche all'Allegato I della Parte II del D.Lgs. n. 152/2006 e ss. mm. ed ii. E Allegato 2 della L.R. n. 10/2010).

Il lavoro che attiene al programma si pone l'obiettivo di giungere ad una pianificazione della localizzazione degli impianti per la diffusione radio-televisiva e delle Stazioni Radio Base (SRB) nel territorio del Comune di Montopoli in Val d'Arno secondo criteri urbanistici e ambientali, e seguendo un percorso costruito insieme ai gestori del servizio e ai portatori d'interesse locale. Con la dislocazione dei siti ammissibili sarà definito anche un regolamento per la collocazione, gestione e verifica degli impianti, nonché gli oneri per l'eventuale concessione di aree appartenenti al demanio o al patrimonio comunale. Fatte salve l'individuazione di aree escluse dall'installazione, le SRB non potranno sottostare ad imitazioni indotte da zoning urbanistico peculiare.

Redatto questo documento, a cura dell'A.C. sarà costruito un processo partecipativo con gli operatori interessati, mediante idonei contatti preliminari volti a verificare le disponibilità e le esigenze anche di tutti coloro che saranno chiamati ad esprimere pareri, giudizi, nulla osta comunque denominati e oltre i contenuti, talvolta meramente statistici, dei programmi di sviluppo della rete presentati dai gestori ai sensi dell'art. 9 della L.R. n. 49/2011.

Uno degli obiettivi sarà quello del superamento di una certa diffidenza tipica delle imprese in cui l'alto contenuto tecnologico non è pari alla lungimiranza sull'opportunità di razionalizzare, a medio e lungo termine, scelte di programmazione territoriale dei propri impianti (su tutto sembrano prevalere timori di concorrenze commerciali), nonché la difficoltà dell'interpretazione di un quadro normativo spesso disarticolato. Il fine è ottenere - almeno per gli operatori di telefonia mobile - la definizione delle aree d'interesse di ogni operatore, tali anche da poter essere omogeneamente raggruppate e poi riportate su una cartografia di massima, unitamente ad altre che l'A.C. può indicare come possibili siti di SRB. Con la sola eccezione degli operatori che sono stati individuati per offrire servizi di trasmissione/ricezione per la fornitura del servizio con tecnologia a "Banda Larga" con sistema Wi-Fi. (cosiddetti operatori WISP)<sup>5</sup>, non si ritiene di fare altrettanto per gli altri tipi di impianti di telecomunicazione in quanto, allo stato attuale delle cose, non esistono implicazioni tali da suggerire una dislocazione condizionata sul territorio, dal momento che essi hanno un raggio d'azione e quindi un'implicazione territoriale che travalica i confini comunali.

Attivando la prerogativa dei principi di sussidiarietà e differenziazione in tema di competenza al rilascio dei titoli abilitativi per l'installazione e la modifica degli impianti, sarà redatta la disciplina specifica, così come le modalità di controllo e le azioni di risanamento da porre in essere ove se ne presenti la necessità.

Il lavoro sarà svolto in ovvia relazione con la normativa prima elencata in tema e facendo tesoro dei contributi che, se e in quanto veramente tali, scaturiranno col processo valutativo per gli aspetti ambientali sulle sue implicazioni sanitarie, là dove esistenti.

<sup>5</sup>G.M. n. 163 del 28 dicembre 2007

Ricapitolando per punti, lo studio si pone l'obiettivo di:

1. Formare **disciplina** per la localizzazione, realizzazione e razionalizzazione degli impianti di telecomunicazione e, in particolare, di SRB per telefonia mobile, ai sensi del sesto comma dell'art. 8 della legge n. 36/2001;
2. Identificare **aree di rispetto e "sensibili"** comunque da escludere dall'installazione SRB, ovvero da sottoporre a particolari verifiche di compatibilità;
3. Formare un **catasto elettromagnetico** georeferenziato per il SIT;
4. Favorire lo **sviluppo centralizzato** per più i gestori in un'unica localizzazione;
5. Formare l'impianto cartografico del **Piano Comunale Rete Radiomobile** (P.C.R.R.);
6. Proporre, ai gestori delle reti, un **protocollo d'intesa** per l'installazione delle SRB;
7. **Monitorare**, anche con l'ausilio di agenzie, aziende e uffici competenti, le **emissioni elettriche, magnetiche ed elettromagnetiche**.

### **2.3 - Cenni sulle reti cellulari**

La telefonia cellulare (come gli altri sistemi di comunicazione senza fili) si basa sulla trasmissione di segnali attraverso onde elettromagnetiche. I sistemi di telefonia mobile sono chiamati sistemi cellulari, dal nome del sistema creato per rispondere all'esigenza di garantire un'alta capacità di traffico degli operatori, ciascuno dei quali dispone di una banda di frequenza assai limitata. I progettisti hanno quindi escogitato il sistema della celle che non sono altro che aree di piccole dimensioni sulle quali poter utilizzare semplici canali radio mediante la moltiplicazione il numero delle stazioni riceventi e trasmettenti, dette stazioni radio base (SRB), destinate a coprire una certa regione. Se si riduce l'area delle celle e conseguentemente la potenza irradiata è possibile attribuire contemporaneamente lo stesso canale radio a più utenti dislocati in celle diverse. La tecnologia si basa sul cosiddetto riutilizzo delle frequenze: per consentire la conversazione contemporanea di un gran numero di utenti senza interferenze, il territorio viene diviso in celle, ciascuna delle quali è servita da un'antenna fissa detta stazione radio base. Per evitare sovrapposizione di segnali, la potenza di ciascuna radio base non può essere aumentata oltre un limite imposto dalle caratteristiche della rete. In tutto ciò si comprende la ragione (economica-commerciale) per la quale i gestori tendono a diminuire la dimensione delle celle, aumentare le SRB e ottenere così un maggior numero di utenti che possono accedere al servizio contemporaneamente.

La struttura cellulare impone che vengano adottate misure per limitare al minimo le interferenze tra SRB contigue che adottano gli stessi canali radio: per questo le SRB sono caratterizzate da limitata potenza (decine, centinaia di volte inferiore a quella dei trasmettitori FM o TV). Il campo irradiato da ogni stazione viene sagomato per coprire adeguatamente e selettivamente la porzione di territorio desiderato per cui il posizionamento sul territorio delle SRB viene studiato in maniera molto precisa, al fine di garantire la continuità del servizio e il traffico telefonico richiesto, cercando però di ottimizzare al minimo necessario il numero degli impianti per evidenti ragioni di costo.

I sistemi radiomobili si distinguono pertanto in maniera sostanziale dai sistemi di diffusione radiotelevisivi in quanto utilizzano, per fornire un servizio a carattere nazionale, alcune migliaia di siti radio base, equipaggiati con trasmettitori in grado di mettere, al massimo e solo in determinate condizioni, potenze

di qualche decina di Watt (W), mentre la rete di trasmettitori di un singolo operatore nazionale radiotelevisivo è costituita da poche centinaia di trasmettitori che irradiano con continuità potenze a radiofrequenza di migliaia o decine di migliaia di Watt.

La frequenza di lavoro delle reti cellulari è variabile tra circa 900 e 2200 Mhz e rientra nell'intervallo delle cosiddette microonde. Nella vita quotidiana, quasi tutti sono esposti ai campi elettromagnetici generati sia dai telefonini sia dalle stazioni radio base. Date le distanze, le esposizioni dovute a queste ultime sono in generale bassissime, inferiori di diversi ordini di grandezza ai limiti raccomandati internazionalmente. Le esposizioni durante l'uso del telefonino sono molto più alte a causa della vicinanza al corpo dell'antenna: l'assorbimento locale di energia elettromagnetica (misurato come potenza assorbita per unità di massa corporea, attraverso il tasso di assorbimento specifico o SAR) è molto superiore (tipicamente da 100 a 1000 volte) a quello che si può avere per effetto di stazioni radio base, anche relativamente vicine.

Nel giro di un paio di decenni, la comunicazione mobile si è evoluta con l'avvicendamento delle varie generazioni di dispositivi e reti compatibili con i nuovi standard di telecomunicazione. I sistemi di prima generazione, apparsi negli "lontani" anni '80 sotto la sigla 1G, trasmettevano in modalità analogica ed erano in grado di gestire solo il traffico voce. La qualità della comunicazione offerta dai telefoni cellulari di prima generazione, apparecchiature decisamente voluminose, presentava evidenti limiti legati alla tipologia di segnale, come la scarsa qualità audio e le frequenti interruzioni. Allo scopo di migliorare la qualità di trasmissione, la capacità di sistema e la copertura del segnale, la seconda generazione di reti mobili 2G (nasce nel 1991) ha segnato un punto di rottura con la tecnologia precedente, puntando tutto passaggio al digitale introdotto dallo standard GSM (Global System for Mobile communications)<sup>6</sup>.

Nato in Europa nei primi anni '90, ad oggi il GSM, implementato dalle sue successive evoluzioni, si attesta come lo standard di telefonia mobile con il maggior numero di utenti a livello mondiale. L'uso del digitale ha sancito la nascita dei primi servizi di trasmissione dati, sotto forma di messaggi di testo (SMS – Short Message Service), messaggi multimediali (MMS – Multimedia Message Service) e WAP (Wireless Application Protocol), lo standard che ha consentiva l'accesso a appositi contenuti Internet da telefonino. Tutto questo è stato reso possibile dalle evoluzioni dello standard GSM, la generazione 2.5 G, una via di mezzo fra la seconda (GSM) e la terza generazione (UMTS). La tecnologia GPRS (General Packet Radio Service) prima, seguita dalla tecnologia EDGE (Enhanced Data rates for Global Evolution), hanno permesso un incremento della velocità di connessione basandosi su un nuovo sistema di trasmissione dati a commutazione di pacchetto.

I cellulari che operano secondo lo standard GSM sono in grado di funzionare anche con un segnale in ingresso all'antenna pari a  $10^{-10}$  mW (un decimillesimo di miliardesimo di Watt); infatti le SRB, per

---

<sup>6</sup> Il GSM è stato ideato grazie ad uno sforzo della Comunità Europea. Nel 1982, infatti, la Conférence Européenne des administrations des Postes et des Télécommunications (CEPT) costituì un gruppo, il Group Speciale Mobile (GSM), per dar vita ad un sistema di telecomunicazioni. Il gruppo, in collaborazione con l'European Telecommunications Standards Institute (ETSI) pubblica nel 1990 le specifiche dello standard GSM, che descrivono nei minimi dettagli la gestione della rete GSM (Global System for Mobile communications). Rappresenta il sistema cellulare di seconda generazione utilizzato in Europa. Il suo scopo è fornire agli utenti servizi integrati di trasmissione voce e dati, con uno standard comune che consente l'utilizzo dello stesso terminale praticamente in tutti i paesi europei (roaming internazionale). Il sistema è interamente digitale, la tecnica di modulazione utilizzata è il GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) e può operare su due distinte bande di frequenza, collocate intorno a 900 MHz (GSM 900) e 1800 MHz (DCS 1800). La rete cellulare GSM si compone sostanzialmente di tre sezioni: 1) Mobile Station Subsystem (MSS), 2) Base Station Subsystem (BSS) e 3) Network and Switching Subsystem (NSS).

minimizzare i rischi d'interferenza tra i diversi canali simultaneamente in funzione, irradiano segnale solo quando necessario ed al livello minimo sufficiente per garantire, istante per istante, la qualità del collegamento. Pertanto la potenza nominale del trasmettitore, così come la potenza nominale del telefonino, non rappresentano la potenza con la quale effettivamente si trasmette il segnale con continuità, come invece avviene per i sistemi radiotelevisivi, ma solamente la potenza di picco che i trasmettitori sono in grado di erogare. Ciò che avviene solo in casi eccezionali e per periodi di tempo trascurabili, come ad esempio, quando un telefonino si trova al limite estremo dell'area di copertura di una SRB<sup>7</sup>.

Il sistema 3G (terza generazione) l'UMTS<sup>8</sup> (Universal Mobile Telecommunications System) ha consentito di raggiungere velocità di trasferimento fino a 2 Megabit/s, ossia diverse centinaia di volte più veloce del network GSM, ed è stato progettato come sistema aperto che si è successivamente evoluto per incorporare nuove tecnologie, man mano che si sono rese disponibili<sup>9</sup>.

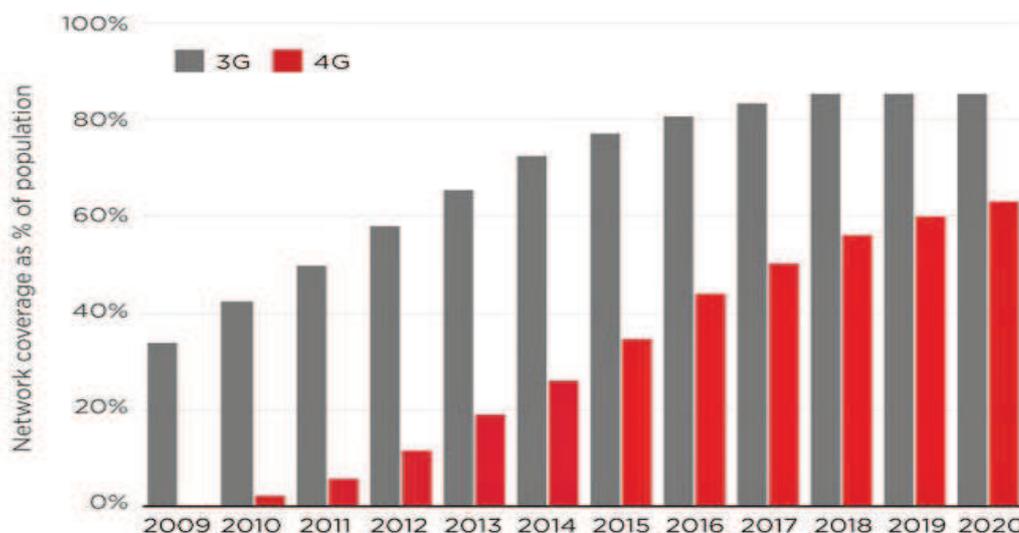
<sup>7</sup> Per cercare di contenere al minimo indispensabile la potenza alla quale avviene la trasmissione del segnale, il sistema GSM prevede tre diverse funzionalità: il controllo statico della potenza di trasmissione, il controllo dinamico della potenza di trasmissione e la trasmissione discontinua.

<sup>8</sup> Un sistema UMTS è caratterizzato dall'esistenza di due sottoinsiemi di rete i quali, oltre al trasporto dei servizi all'utente, svolgono le funzioni di controllo e gestione del traffico. La parte di rete deputata a svolgere tutte le funzioni di autenticazione, commutazione, tariffazione e interconnessione verso le altre reti mobili e/o fisse viene denominata core network (CN), mentre la parte di rete che è deputata al collegamento dell'utente mobile e alla gestione delle risorse radio è detta rete di accesso UTRAN (UMTS radio access network). L'UTRAN è costituita da un gruppo di sottosistemi di rete radio (radio network subsystem, RNS), i quali, a loro volta, sono composti da un controllore di rete (radio network controller, RNC) e da un gruppo di stazioni radio base ricetrasmittenti, che in ambito UMTS, prendono il nome di Node-B. Ciascun Node-B gestisce una serie di celle, mediamente da 3 fino a 6, supportando trasmissioni in modalità FDD, TDD o entrambe. Il collegamento con i terminali mobili viene realizzato tramite l'interfaccia in aria, detta Uu, la quale ha il compito di trasportare, oltre ai servizi d'utente, anche tutte le informazioni che servono per la gestione della mobilità, delle risorse radio, e dei controlli di rete. L'RNS si collega alla CN mediante l'interfaccia Iu, e poiché le reti UMTS possono supportare servizi a commutazione di circuito e di pacchetto contemporaneamente, ciascuna interfaccia Iu viene specializzata per il tipo di servizio che trasporta e verrà indicata nel seguito come Iu-CS nel caso di commutazione di circuito e Iu-PS nell'altro caso. All'interno dell'UTRAN si ritrovano invece le connessioni tra gli elementi stessi della rete. L'interfaccia Iub è dedicata al collegamento tra l'RNC e i vari Node-B che esso controlla, mentre l'interfaccia Iur collega tra loro gli RNC appartenenti ai diversi RNS della stessa rete UTRAN. L'elemento centrale della rete di accesso è l'RNC, il quale gestisce tutte le funzionalità dell'interfaccia radio lato utente, e rende possibile il trasporto dei servizi in modo trasparente verso la CN. In questo modo la mobilità dell'utente è controllata completamente dall'UTRAN, così come le funzionalità di handover. Utilizzando questa struttura di rete, la CN viene ad essere completamente separata nelle funzioni di trasporto dei servizi, mentre le funzioni di controllo e segnalazione terminano nell'RNC stesso, il quale provvederà a convertirle nei formati di protocollo radio necessari all'utente.

<sup>9</sup> Dopo un primo periodo in cui il servizio dominante è stato quello vocale, con miglioramenti nella qualità e minori costi, stanno diventando prevalenti nuove applicazioni, basate su streaming audio e video a colori e stereo. L'UMTS è stato progettato fin dall'inizio come sistema globale, comprendente componenti sia terrestri, sia satellitari. I terminali multibanda che sono in grado anche di operare tramite i sistemi di seconda generazione come il GSM 900 e 1800 estenderanno ulteriormente la portata di numerosi servizi UMTS. In considerazione che fin dal 1992, la World Radio Conference identificava le bande di frequenza 1885-2025 MHz e 2110-2200 MHz per i futuri sistemi IMT-2000 (di queste, le bande 1980-2010 MHz e 2170-2200 MHz sono destinate alla parte satellitare di questi futuri sistemi) l'Europa ed il Giappone hanno deciso di implementare la parte terrestre dell'UMTS (l'UTRA air interface - interfaccia aerea UTRA) nelle bande accoppiate 1920-1980 MHz e 2110-2170 MHz. L'Europa inoltre ha deciso di implementare l'UTRA nelle bande non accoppiate 1900-1920 MHz e 2010-2025 MHz. All'inizio del 1998, la Commissione Europea ha pubblicato la "Proposta CEE per una decisione del Parlamento Europeo e del Consiglio sull'introduzione coordinata dell'UMTS", al fine di garantire che gli stati membri dell'UE adottino le misure adeguate ad attuare la decisione dell'European Radio Committee (ERC) in merito allo spettro delle frequenze. L'UMTS permette l'integrazione di testo, voce, video, multimedia, su terminali mobili, offrendo la realizzazione di servizi usufruibili in ogni istante e da qualsiasi posto. Servizi come video-conferenze, video streaming on demand, integrazione tra voce e dati, sono ormai strumenti di uso comune. L'UMTS consente comunicazioni ad alta velocità (2Mbit/sec) a basso costo su tutto il pianeta e si comprende per quale motivo la comunità legata a questo standard abbia definito una tabella di tempi serrata per la sua diffusione, insieme allo stesso sviluppo tecnologico, la standardizzazione, l'Applications Programming Interface (API - interfaccia di programmazione delle applicazioni), e un'idonea normativa per consentire di incrementare la sua capacità oltre quella attualmente conosciuta, in maniera simile all'evoluzione del GSM, che è passato dalla capacità originaria di trasmissione dati di 9,6 Kb/s a quella GPRS (fino a 115 Kb/s) e poi alla tecnologia EDGE (384 Kb/s).

Le tecnologie di terza generazione vengono lanciate in tutto il mondo nei primi anni 2000; i nuovi standard internazionali di telefonia mobile 3G seguono le specifiche tecniche IMT-2000 definite dal ITU, Unione Internazionale delle Telecomunicazioni, ponendosi come obiettivo la realizzazione di sistema mondiale di comunicazione mobile per il roaming globale dei terminali. L'introduzione del protocollo W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access), una particolare tecnologia di accesso multiplo al canale radio per reti cellulari di terza generazione, ha consentito allo standard UMTS di offrire un'ulteriore velocizzazione del trasferimento dati. Le prestazioni dell'UMTS, migliorate dall'utilizzo di protocolli di trasmissione HSPA (High Speed Packet Access) hanno favorito l'ampliamento e una maggiore qualità dei servizi multimediali fruibili da rete mobile, permettendo ad esempio di effettuare videochiamate fluide e navigare su Internet potendo accedere alla versione desktop dei siti web.

L'attuale generazione dei servizi di telefonia mobile è la quarta (sigla 4G) che è stata progettata per migliorare in aspetti come la telefonia via IP (VoIP), la videoconferenza e il cloud computing, oltre che sul video in streaming e il gioco online, utilizza la tecnologia LTE (Long Term Evolution), e la sua più recente evoluzione LTE Advanced (LTE-A), sviluppate nel primo decennio del secolo per incrementare le prestazioni delle reti cellulari 4G, inviando e ricevendo dati ad una velocità di connessione in grado di competere con la velocità delle connessioni domestiche.



Mobile broadband coverage reach, 2009–2020

Source: GSMA Intelligence

Figura 1 - Rappresentazione del sistema di copertura per telefonia mobile del decennio

Grazie ad una copertura rete sempre maggiore e all'aumento di dispositivi in grado di supportarla, smartphone e tablet possono navigare e accedere a *cloud*<sup>10</sup>, servizi di streaming e video conferenza in alta definizione senza rallentamenti o interruzioni, resi possibili dalla connessione veloce e dalla riduzione dei tempi di latenza raggiunti dalle reti 4G. E, ancora, operatori di telecomunicazione ed esperti del settore sono

<sup>10</sup> La tecnologia del *cloud computing* consente agli utenti di collegarsi ad un *cloud provider* per elaborare, archiviare, recuperare, anche con più computer e dispositivi remoti dislocati sulla rete stessa, tramite un semplice internet browser.

già impegnati nella ricerca e sviluppo del 5G, l'infrastruttura tecnologica in grado migliorare ulteriormente la velocità di trasmissione dati delle attuali reti per supportare il crescente numero di utenti e servizi accessibili da rete mobile. L'Unione Internazionale delle Telecomunicazioni sta iniziando a delineare le linee guida IMT-2020 su cui si baserà il nuovo standard 5G, grazie al quale potremo navigare da smartphone e tablet ad una velocità massima teorica di 20 Gbps, fino a 20 volte più veloci della velocità massima teorizzata per il 4G (1 Gbps). La nuova generazione di tecnologia mobile, che secondo le previsioni ITU potrebbe iniziare ad essere disponibile dal 2020, oltre ad offrire maggiore velocità con tempi di latenza ridottissimi, sarà in grado di connettere un altissimo numero di dispositivi per kmq e mantenere la connessione anche viaggiando ad altissime velocità. Il 5G fornirà nuovi e migliori servizi per la comunicazione, migliorerà prestazioni nel gaming e nella realtà aumentata, permetterà inoltre di sviluppare al meglio il cosiddetto "Internet delle Cose" (IoT, Internet of Things): sempre più device, dai dispositivi indossabili ai più svariati oggetti comuni dotati di un'identità elettronica, potranno dialogare in rete ed essere controllabili a distanza. La figura seguente (fonte UE) riassume bene quanto accennato.

WHAT IS 5G? CONTRIBUTION OF EU RESEARCH		European Commission		
What 5G will bring to you?	What's new with 5G?	EU projects	5G applications	Why not today?
<b>amazing volume amazingly fast</b>	spectrum extension, millimetre waves, cell densification, increase spectrum efficiency, advanced antennas, 3D beam-forming techniques, new electronic components, backhaul optimization, D2D, moving networks (vehicle based cells)	5GNOV, HARP, 5G4Digital, 5GVEBA, MillWave, Eureka	hologram TV, immersive presence, augmented reality, ultra large volume transfers	spectrum saturation, limited spectrum aggregation, current hardware not able to function at high frequencies, expensive deployment & maintenance of small cells
<b>always best connected</b>	combination of 4G, 3G, Wi-Fi, & new radio access to create an integrated & dynamic radio access network, connectivity management mechanisms	5GNOV, HARP, 5G4Digital, 5GVEBA, MillWave, Eureka, CROWP	staying connected everywhere including high-speed trains, planes, crowds	seamless handover (e.g. cellular to Wi-Fi) not supported
<b>no perceived delay</b>	ultra-low latency, software-defined networks, decoupling functional architecture from the underlying physical infrastructure, network intelligence closer to users, MEC (mobile edge computing), D2D	5GNOV, HARP, 5G4Digital, 5GVEBA, MillWave, Eureka, CROWP	tactile internet, reactive interfaces, electricity grid control, vehicle to vehicle, robot control, connected cars, remote surgery	4G latency > 10ms
<b>massive amount of connected things &amp; people</b>	new waveforms; cell densification, much less signalling traffic & no synchronisation, RAN architecture	5GNOV, HARP, 5G4Digital, 5GVEBA, MillWave, Eureka, CROWP	Internet of things, smart cities, connected cars, e-health	current OFDM waveform limitations, interference prevents scaling up, 4G chipsets cost, energy consumption
<b>energy efficiency</b>	millimetre waves for front-haul & backhaul, new operation mechanisms for dense networks, pooling of base station processing, on-demand consumption, massive machine communications, power amplifiers, DSP (digital signal processing) – enabled optical transceivers, harvesting ambient energy, optimization of sleep mode switching	5GNOV, HARP, 5G4Digital, 5GVEBA, MillWave, Eureka, CROWP	80% energy saving, deployment in developing countries	Base stations idle time not optimised, unused functions activated, air interface/hardware not energy optimized
<b>flexible programmable networks</b>	software-defined networks, network function virtualisation, decoupling functional architecture from the underlying physical infrastructure, APIs	5GNOV, HARP, 5G4Digital, 5GVEBA, MillWave, Eureka, CROWP, Uf, INOVA	new business models for innovative SMEs providing network functions, emergence of super MVNOs; pan European operators, faster innovation in network services	many various network management software, not interoperable, bundling of network functions in hardware boxes
<b>secure networks</b>	physical channel authentication, virtualised authentication	5GNOV, HARP, 5G4Digital, 5GVEBA, MillWave, Eureka, CROWP, Uf, INOVA, NEWLABS	networks for police & security professionals, privacy	Security as add-on not by design, fragmented approach

Figura 2 - Schema del contributo europeo alla ricerca sul sistema 5G

Secondo talune previsioni la quinta generazione potrebbe essere fino a 1.000 volte più veloce del 4G, quindi con velocità di 10 Gbit al secondo o anche di più, con uno o anche diverse centinaia di Mbps al margine

della cella, sebbene il dato sia più dettato dall'entusiasmo che dalla realtà: anche prima della 4G LTE si parlava di velocità fino a 300 Mbps, ma oggi le velocità reali sono di gran lunga inferiori con 5-12 Mbps in download e 2-5 Mbps in upload di media.

Oltre all'aumento di velocità e alla capacità di trasmissione effettivamente utilizzata, comunque, con la 5G arriveranno anche comunicazioni più efficienti tra diversi dispositivi e i dispositivi 5G potrebbero individuare e sfruttare le giuste frequenze per ogni tipo di messaggio, rendendo così più efficiente la comunicazione. Ci sono quindi due diversi spiriti che animano lo sviluppo del 5G: da una parte si punta al "semplice" incremento delle prestazioni, e dall'altra a una più ampia "iperconnessione" che vede un collegamento globale di miliardi di persone e dispositivi (Internet of Things).

Passando alla stima dei tempi d'introduzione del nuovo sistema, la Corea del Sud ha affermato che mostrerà pubblicamente le reti 5G in occasione delle Olimpiadi Invernali di Pyeongchang, previste per il 2018. L'obiettivo commerciale è invece fissato per il 2020. Allo stesso tempo, Huawei e MegaFon (Russia) contano di avere reti 5G funzionanti in tempo per la Coppa del Mondo FIFA del 2018. Anche il governo giapponese spera di poter far usare le reti 5G in tempo per le Olimpiadi di Tokyo 2020. Anche in Italia in lavori sono stati avviati, in particolare da parte di Telecom in collaborazione con Huawei. Ci sarà però ancora un periodo di ricerca e sviluppo e le specifiche, le funzioni e i meccanismi definitivi del 5G arriveranno verso la fine del 2019, con il 2020 o il 2021 che cominceremo a vedere una vera diffusione commerciale del 5G.

#### **2.4 - Potenza di trasmissione e campi elettromagnetici**

I campi elettromagnetici<sup>11</sup> ci inondano continuamente e possono essere naturali e artificiali. Tra i primi basta ricordare i raggi cosmici, la radiazione solare (luce visibile, raggi ultravioletti, raggi X), il magnetismo terrestre, le scariche elettriche atmosferiche (fulmini); tra i secondi si annoverano tutti quelli prodotti da un qualsiasi apparato elettrico (televisione, asciugacapelli, frigorifero, computer, ecc.). Tutti i campi elettromagnetici si distinguono anche in base alla frequenza di trasmissione: le utenze elettriche domestiche, ad esempio, producono frequenze elettromagnetiche intorno ai 50 Hz; le onde radio partono invece dai 100.000 Hz in su.

In ogni caso, sia che si tratti di origine naturale che artificiale ovvero per frequenze "alte" o "basse", l'intensità del campo elettrico e quella del campo magnetico, ovvero la densità di potenza del campo elettromagnetico, diminuisce con il quadrato della distanza ( $D= 1/d^2$ ).

I trasmettitori delle SRB del sistema GSM sono progettati seguendo, di massima, due direttrici. Nel caso le stazioni siano destinate a coprire territori extra-urbani vengono installati apparati in grado di trasmettere il segnale con una potenza sufficiente a coprire celle di notevole estensione (qualche decina di Km). In questi casi i trasmettitori possono erogare una potenza massima di 40 W per banda a 1800 MHz e di 60 W per banda a 900 MHz. Nel caso di stazioni situate nelle aree urbane, le celle hanno raggi di poche centinaia di metri per poter sopportare un traffico molto più intenso di quello esterno alla città. La potenza di

<sup>11</sup> Qualsiasi apparecchio elettrico genera onde elettromagnetiche e inoltre sono fenomeni elettromagnetici i raggi cosmici, la radioattività di rocce e gas e perfino i raggi del sole. A seconda che esse possano o meno alterare i legami chimici delle molecole organiche, le radiazioni elettromagnetiche si dividono in due gruppi: ionizzanti e non ionizzanti. Tra le prime si annoverano i raggi ultravioletti, i raggi X e gamma, e hanno frequenza superiore ai 10 milioni di GHz. Alle non ionizzanti appartengono tutte le altre. In una scala delle frequenze, prima vengono la luce visibile e gli infrarossi (10 milioni -300 GHz); poi i campi elettromagnetici generati da sorgenti artificiali quali microonde (cellulari e forni-300 GHz-300 MHz) e radiofrequenze (televisioni e radio 300 MHz-300 Hz); infine le bassissime frequenze prodotte ad esempio dall'energia elettrica nelle case o dagli elettrodomestici, 300-0 Hz).

trasmissione necessaria per raggiungere utenti ai limiti della cellula, anche se mascherati da strutture, è molto più contenuta ed impostata (si chiama infatti *potenza di configurazione*) su valori compresi tra 5 e 20 W. In generale poi, la potenza che arriva all'antenna è ulteriormente ridotta a circa un terzo della potenza di configurazione per le perdite che si verificano negli apparati che permettono di accoppiare alla medesima antenna più trasmettitori e nei cavi di collegamento. Esiste poi anche un meccanismo di riduzione *dinamica* della potenza di trasmissione, ovvero di una funzionalità presente sia nelle SRB che nei singoli telefonini che consente di monitorare continuamente, conversazione per conversazione, il livello e, in base alle misure, di regolare, istante per istante, la potenza dei trasmettitori al minimo necessario per mantenere un'adeguata qualità di connessione. Il controllo dinamico può ridurre la potenza erogata dal trasmettitore della SRB e dal cellulare sino ad un millesimo della potenza di configurazione impostata a livello di progetto. Misure effettuate hanno determinato che i cellulari in conversazione emettono verso le stazioni e viceversa è pari a circa il 25% della potenza di configurazione.

A differenza del GSM, dove la potenza viene regolata in trasmissione in funzione del livello ricevuto dal terminale, nel sistema UMTS viene controllato un parametro che ne definisce la qualità del livello (signal-to-interference ratio, SIR), il quale viene determinato dal controllore di rete (RNC), e viene raggiunto mediante trasmissione di un appropriato livello di potenza da parte del Node-B in downlink, e del terminale mobile in uplink. Il sistema W-CDMA è molto sensibile al controllo di potenza, ed è essenziale che tutti i terminali raggiungano il Node-B con una tale potenza tale da determinare un valore di SIR appropriato. Se il SIR raggiunto è troppo basso il segnale non può venire correttamente decodificato dal terminale mobile, e poiché tutti gli utenti trasmettono in contemporanea, bisogna considerare che il livello di "rumore" è determinato in buona parte dalla quantità di utenti in connessione. Il comportamento sopra descritto determina quindi le capacità delle risorse radio, poiché maggiore è l'interferenza e maggiore sarà il livello di congestione della cella.

Possiamo quindi comprendere come sia necessario ricorrere a buon controllo della potenza per ottimizzare al meglio le risorse radio di una cella. A questo controllo è affidata altresì la funzione di mantenere una buona qualità del segnale sul collegamento radio e di mantenerlo stabile. Un altro effetto che va ad influire sul controllo di potenza è la propagazione per cammini multipli, i quali creano ulteriore sorgente di interferenza tra i vari utenti se i codici utilizzati non sono perfettamente ortogonali. Dobbiamo tenere presente inoltre che i terminali sono posti a differente distanza dalla stazione radio base, quindi i loro segnali hanno differenti attenuazioni sul percorso. Poiché le situazioni di propagazione variano soprattutto in funzione della mobilità, questa deve essere controllata molto spesso. Il controllo di potenza, oltre a ridurre le interferenze nella cella e compensare gli effetti di fading, riduce le interferenze tra le celle adiacenti e consente di salvaguardare il consumo della batteria sul terminale mobile.

Per effetto del controllo di potenza, le celle UMTS hanno quindi dimensioni variabili (*cell breathing*). Quando viene servito un basso numero di utenti, il contributo che viene dato alla componente di rumore è relativamente basso e questo consente di utilizzare una determinata potenza per raggiungere il desiderato valore di rapporto segnale/rumore necessario alle varie comunicazioni. Quando il numero degli utenti serviti dalla cella aumenta, anche il contributo di rumore aumenta in proporzione e per mantenere un accettabile rapporto di rapporto segnale/rumore si rende necessario diminuire la potenza in trasmissione per tutti gli

utenti serviti, con conseguente riduzione del raggio di copertura della cella stessa. In seguito a questo fenomeno, gli utenti che sono localizzati al bordo della cella vengono a perdere la connessione con la cella servente, pertanto questo effetto deve essere considerato in fase di pianificazione affinché le celle adiacenti possano comunque farsi carico di mantenere le comunicazioni, magari utilizzando la macrodiversità

Da quanto detto emerge subito che se si decidesse, sull'onda di un *risentimento popolare* contro le antenne, di installare poche SRB molto distanziate tra loro, (ad esempio, al limite delle aree residenziali) con l'attuale distribuzione del traffico telefonico sul territorio e l'enorme numero di utenti costantemente connessi alla rete, il cosiddetto *elettrosmog* a loro attribuibile aumenterebbe considerevolmente, poiché per mantenere il segnale tra cellulari e stazioni entro la soglia di ricezione sarebbe necessario impostare le SRB al livello massimo di uscita. Il controllo automatico della potenza di trasmissione costringerebbe sia le stazioni che i telefonini a trasmettere quasi sempre a livello massimo, con aumento del campo elettromagnetico generato dalle varie sorgenti<sup>12</sup>.

In assenza di traffico, le SRB irradiano costantemente e con continuità alla potenza di configurazione su una sola *portante radio*, quella che serve da faro ai cellulari presenti nella zona di copertura, in modo da consentire ad ogni cellulare di poter riconoscere la presenza della rete e di ricevere le chiamate e tutte le informazioni necessarie per il funzionamento del sistema. Questa portante è in grado di ospitare sino a 6-7 conversazioni telefoniche contemporaneamente, senza che questo produca un incremento della potenza emessa. Tutte le altre portanti presenti nella cella (di solito 6 o meno) ospitano ciascuna 8 canali a divisione di tempo e trasmettono su ciascuno degli 8 canali solo quando il singolo canale è impegnato e l'utente, che dalla rete fissa è in collegamento con un cellulare, produce attività fonica.

Le SRB, per garantire la necessaria qualità del servizio, sono dimensionate per avere una perdita massima del 2% nell'ora di massimo traffico e, conseguentemente, l'utente ha il 98% di probabilità di trovare un canale libero quanto tenta di accedere alla rete: ciò significa che la probabilità che tutti i canali di cella siano attivi contemporaneamente anche nell'ora di massimo traffico è in realtà modesta. Nelle ore non "di punta" e in particolare la notte, il traffico smaltito è basso e talvolta prossimo a zero.

Per gli scopi del presente lavoro è però opportuno fare anche qualche ulteriore riferimento alla prossima tecnologia di trasmissione del sistema 5G. Tre parole per definirla: *extremely high frequency*, ovvero onde radio tra 30 e 300 GHz (millimetriche), la banda di frequenza più alta possibile. L'uso di questo spettro non è ancora regolamentato (lo sarà) e può potenzialmente migliorare moltissimo tanto la velocità quanto la capacità di trasmissione effettiva (throughput). Per un rapido ed empirico raffronto basti pensare che le telecomunicazioni moderne oggi usano le frequenze basse, non maggiori di 24 GHz, perché quelle onde hanno dimensioni molto piccole e tendenzialmente funzionano su brevi distanze. Sviluppi recenti però hanno dimostrato come sia possibile usare le onde millimetriche per trasmissioni a lungo raggio. Una volta chiarito che la via delle alte frequenze è percorribile e approvata dalle autorità, gli operatori del settore possono e potranno cominciare a sviluppare componenti specifici, come moduli radio e processori, necessari

---

<sup>12</sup> Il campo elettromagnetico (CEM) è la regione dello spazio soggetta a forze di natura elettromagnetica; la sua densità si misura in  $W/m^2$  ed è pari al prodotto dell'intensità del campo elettrico per l'intensità del campo magnetico. Nel campo elettromagnetico si ha un'intima correlazione tra campo elettrico e campo magnetico. Il primo rappresenta la regione dello spazio nella quale un oggetto carico elettricamente risulta soggetto a forze di natura elettrica; il secondo, rappresenta una regione di spazio nella quale cariche elettriche in movimento esercitano la loro forza (attrattiva o repulsiva) su qualsiasi altra carica elettrica purché in movimento.

per sfruttare le nuove reti. Questa tuttavia è solo una delle questioni aperte e da sola non è risolutiva. Ammesso e non concesso che nascano reti ad altissima frequenza, poi c'è il problema di portarne i benefici alle persone e i dispositivi finali. Al momento si prevede che nel corso dei prossimi anni riusciremo a sfruttare frequenze tra i 6 e i 100 GHz, usando lo stesso approccio MIMO (Multiple Input Multiple Output) che troviamo in molti router wireless moderni. L'idea è di usare dozzine di antenne per coprire grandi distanze con velocità fino a 100 Gbps. Come risulta evidente, se la velocità massima teorica è impressionante, la tecnologia è molto complessa e c'è il problema dello spazio fisico occupato dalle antenne stesse sui dispositivi. Oggi i produttori hanno già qualche problema nell'integrare antenne 4G per le reti LTE-Advanced in uno smartphone; realizzare un telefono 5G con fino a 128 antenne 5G oggi sembra una vera e propria missione impossibile.

Smartphone e tablet tuttavia non sono l'unico argomento, perché è sicuramente possibile collegare edifici, automobili e altri oggetti coi MIMO e quindi collegare più celle, in modo che la rete 5G possa fare da supporto al network 4G, andando a rimpiazzare i più costosi collegamenti in fibra ottica e i collegamenti radio ad hoc usati oggi. Si prospetta l'esigenza di creare reti molto dense.

Oggi abbiamo delle torri centrali che emettono un segnale a ombrello su aree relativamente vaste e i telefoni vi si collegano direttamente. Con i sistemi 5G descritti avremmo molte piccole celle a garantire la connettività che si collegherebbero alle rete 5G da una parte e darebbero connettività LTE-A ai dispositivi dall'altra. Invece di stendere metri e metri di fibra ottica fino alla cella, l'operatore potrebbe posizionare una microcella (o femtocella) dove ritiene opportuno, e conmetterla automaticamente alla rete radio 5G e i singoli dispositivi, i nostri smartphone, si collegheranno poi alla cella in modalità LTE-A. Di fatto questo è lo stesso approccio che diversi operatori stanno usando in tutto il mondo per aumentare la copertura 4G nelle città, ma i sistemi MIMO multipli renderebbero questa soluzione più economica e semplice da realizzare.

L'idea di una rete super densa si combina con un'altra idea che prende il nome di "rete eterogenea", o "hetnet". Questa sarebbe costituita da diversi livelli di trasmissione e anche diverse tecnologie wireless combinate. I nostri dispositivi potrebbero muoversi senza problemi da una all'altra e anche gestire diverse connessioni simultaneamente. Ecco, quando pensiamo al 3G e al 4G, pensiamo a una singola tecnologia di trasmissione, ma potremmo non riuscire a fare lo stesso con la connettività 5G. Alla fine potrebbe benissimo finire per essere un network che combina reti cellulari e Wi-Fi, celle grandi e piccole, e nuove tecnologie come sistemi MIMO con tecnologie attuali come LTE. Questo nuovo approccio allo sviluppo delle reti, è una delle rivoluzioni silenziose più significative nel mondo della tecnologia. Da sempre infatti gli operatori telefonici e i costruttori di dispositivi si sono concentrati sul realizzare velocemente i nuovi sistemi così da rispondere rapidamente alle nuove esigenze.

## **2.5 - Le antenne e il loro puntamento**

Le antenne rappresentano l'elemento visibile del sistema e sono divenute, per questo, simbolo di ogni apprensione e polemica. Sono loro l'argomento delle riunioni, assemblee e consigli in seno ai condomini, circoscrizioni, comuni, spesso al centro di conversazioni che esulano da ogni considerazione tecnica. E quando esiste una dialettica, concorre a connotarle in maniera negativa sia una certa approssimazione nella descrizione dell'argomento sia l'enfaticizzazione di taluni aspetti, tra i molti, che nel

connaturano la tecnologia.

Deve essere subito affermato che le tipologie, le dimensioni, il numero, i sostegni, l'altezza, delle antenne dipendono a esigenze di natura tecnica quali qualità della copertura nell'area desiderata, limitazione dell'irradiazione verso aree indesiderate, stabilità anche in condizioni atmosferiche avverse, accessibilità per manutenzione. L'aspetto estetico che ne deriva non risulta essere dei migliori e l'impatto sull'ambiente che esse producono è stato, in verità fino ad oggi, trascurato.

Le dimensioni delle antenne e quelle dei loro sostegni non sono assolutamente correlate alla potenza irradiata, e semmai è vero il contrario dove l'obiettivo è quello di concentrare il segnale irradiato in un'area di copertura ben definita e alle frequenze necessarie.

Le antenne normalmente usate nelle SRB sono costituite da diversi elementi radianti, dette anche antenne elementari, alimentate dagli impianti di trasmissione in modo da concentrare la potenza in un sottile fascio, la cui apertura verticale è inferiore a 10°, mentre quella orizzontale varia tra i 60° e i 90°. Il modello di emissione del segnale è analogo a quello di un fascio irradiato dai fari di un'automobile che concentrano la luce di lampadine di modesta luminosità in una direzione privilegiata a spese delle altre direzioni.

Tenendo presente l'esempio sopra citato, nelle aree urbane il fascio prodotto dalle antenne viene puntato al di sopra dei tetti circostanti, in modo da illuminare anche le aree non direttamente visibili, grazie a fenomeni di diffrazione e riflessione. Tale situazione, insieme alla ridotta "apertura" del fascio richiede che però che i sostegni presentino un'altezza adeguata (le antenne debbono essere al di sopra del colmo dei tetti) e di dimensioni generose, data la necessità di mantenere stabile il puntamento anche quando si verificano condizioni meteorologiche estreme: anche piccole oscillazioni o vibrazioni del sostegno, infatti, possono provocare notevoli variazioni periodiche del campo.

L'esigenza di assicurare una minore visibilità alle antenne può dunque scontrarsi con l'esigenza di rispettare con adeguato margine i valori di campo limite previsti dalle norme italiane. Una riduzione dell'altezza della antenna rispetto al colmo dei tetti degli edifici circostanti porterebbe ad un peggioramento dell'area di copertura, per ovviare alla quale bisognerebbe aumentare il numero delle SRB presenti con possibile perfino superamento dei livelli di esposizione ammessi dalle norme italiane<sup>13</sup>.

## 2.6 - Limiti di campo e limiti di distanza - Prospettive

I diagrammi di campo fanno ben comprendere come, per valutare il grado di esposizione al campo elettromagnetico in un determinato punto dello spazio, sia indispensabile utilizzare mezzi di simulazione e calcolo relativamente complessi e come l'idea, del tutto semplicistica, di introdurre limiti di distanza dall'antenna sia grossolana ed inutilmente penalizzante rispetto alla pur legittima necessità di cautela. La garanzia di protezione da eventuali effetti nocivi derivanti dall'esposizione ai campi elettromagnetici della parte cosiddetta "debole" della popolazione (anziani, bambini, ecc.) non può in nessun caso essere raggiunta definendo per legge un limite di distanza rispetto a scuole, asili, ospedali, per impianti trasmettenti di qualunque tipo e potenza. E' illogico, per questo verso e nell'ipotesi che il parametro "distanza" fosse

<sup>13</sup> Negli altri paesi europei, dove la legislazione prevede limiti di esposizione coerenti con la raccomandazione europea (4,5 W/m<sup>2</sup> a 900 MHz e 9 W/m<sup>2</sup> a 1.800 MHz, contro 0,1 w/m<sup>2</sup> previsti in Italia nei luoghi dove le persone soggiornano per più di quattro ore al giorno) sono frequentemente adottate antenne dello stesso tipo di quelle derivanti dalle considerazioni espresse, direttamente installate sulla facciata degli edifici o sui bordi del tetto e opportunamente mimetizzate per mitigare il loro impatto estetico.

sufficiente, porre dei limiti di salvaguardia rispetto ad edifici “sensibili”, dove coloro che si intende tutelare passano, in definitiva, poche ore della loro vita, e non, invece, impedire, se solo vi fosse un probabile rischio accertato, che le S.R.B. sia prossime alle abitazioni dove le stesse persone passano la maggior parte del tempo.

Il campo generato da un’antenna per telefonia mobile dipende anche dalla distanza, ma soprattutto dall’orientamento rispetto all’antenna, sia sul piano verticale che su quello orizzontale, dalla presenza di edifici tra l’antenna e il punto preso in considerazione, dalla tipologia delle murature. In tutti i casi analizzati, appare evidente come una maggiore distanza, qualora non si intervenga sulle altre componenti, non comporta alcuna significativa riduzione dell’intensità del campo elettromagnetico. Esistono strumenti e metodologie di analisi che permettono di prevedere, con sufficiente accuratezza e buon margine di sicurezza, i valori di campo generati da un impianto ricetrasmittente e ciò consente di valutare, in fase di concessione degli atti autorizzativi, il campo massimo che verrà generato nelle aree d’interesse quando l’impianto raggiungerà la piena operatività. Le stringenti limitazioni poste dalla legislazione italiana richiedono, per rispettare con sicurezza i limiti di legge, l’adozione di antenne ad alto guadagno, con diagramma di radiazione ben definito, di dimensioni quindi notevoli, installate sufficientemente in alto per superare il colmo dei palazzi circostanti o di ostacoli naturali e quindi poste su pali di alcuni metri. Per consentire la manutenzione di tali impianti in condizioni di assoluta sicurezza per il personale, i pali impiegati debbono essere di diametro tale da supportare il peso di una scala di sicurezza. In conclusione, è opportuno chiarire che, proprio per rispettare le norme sanitarie, gli impianti installati nelle aree urbane dovrebbero essere molto visibili e ben difficilmente potranno risultare visivamente impercettibili.

Nel quadro delineato, le ipotesi per la riduzione l’intensità dei CEM delle antenne sono sostanzialmente tre: il cosiddetto **co-siting** tra operatori, le **picocelle** e le **procelle** e il **trasferimento** dei siti fuori dall’area urbana.

Il **co-siting** viene spesso presentato come l’opzione ideale in grado di ridurre il numero degli impianti e quindi l’esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici, ma questa opzione non può che moltiplicare la potenza irradiata del sito per il numero di operatori presenti. L’eventuale riduzione congiunta della potenza, infatti, farebbe diminuire l’area di copertura delle stazioni radio base e richiederebbe quindi la creazione di nuovi siti. Inoltre, ogni SRB, in questa eventualità, dovrebbe essere dotata di un proprio sistema d’antenna: ipotizzando un sito con 4 operatori, si avrebbero 8 antenne per cella e 24 antenne per sito. Senza contare che gli attuali siti occupati dagli operatori non presentano quasi lo spazio fisico per raddoppiare o triplicare gli apparati installati.

La tecnologia delle *microcelle* e delle *picocelle* è già oggi comunemente utilizzata per coprire piccole aree di grande importanza, soprattutto nei centri urbani, lasciate scoperte dalla rete delle celle regolari, oppure per fornire elevate e localizzate capacità di traffico in particolari aree, come quelle pedonali, i centri commerciali, le sale di aeroporti. In alcuni casi sono state realizzate coperture estese e continue di aree limitate di elevato interesse architettonico e storico, per evitare qualsiasi antenna a livello dei tetti; in questi frangenti, comunque, alla periferia dell’area coperta dalle microcelle sono sempre presenti celle “normali”, con funzione celle ombrello, necessarie per assicurare il servizio nell’area ai mezzi che si muovono velocemente e che sarebbero costretti ad un numero troppo elevato di *handover* (cambiamento di cella e

quindi di connessione con la rete). In aree caratterizzate da intensa urbanizzazione, per sostituire una cella standard è necessario però installare da 25 a 35 microcelle. Se poste all'altezza dei primi piani degli edifici, queste sono dotate di antenne a basso guadagno e scarsa direttività ed hanno un trasmettitore perennemente acceso; l'intensità media del segnale all'interno della zona coperta dalla microcelle tenderebbe così ad essere più elevata e il rispetto dei limiti d'esposizione previsti dalle norme italiane risulterebbe molto più difficile da rispettare, quantomeno nelle aree immediatamente contigue alle antenne.

L'ipotesi di *trasferire le SRB fuori dai centri* abitati appare, innanzi tutto, incompatibile con la necessità di mantenere il servizio in aree di grandi dimensioni e peggiorativo per quanto riguarda l'esposizione media per la presenza di meccanismi di controllo automatico di livello, attivi sulle reti. Allontanando le SRB dai centri abitati, infatti, la maggior parte dei cellulari si verrebbe a trovare in aree di copertura marginale con basso livello di campo; automaticamente, gli apparati sarebbero costretti ad operare sempre alla massima potenza, aumentando così sensibilmente l'esposizione dei singoli utenti e il campo irradiato ad altezza d'uomo (con valori d'esposizione ampiamente ricompresi entro i limiti di sicurezza fissati dagli organismi internazionali).

## 2.7 – Brevi considerazioni sull'excursus normativo

Il quadro legislativo e normativo ha visto sia provvedimenti di carattere generale che particolare nazionali e regionali. Si comincia col D.C.P.M. 23 aprile 1992 recante "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" (oggi abrogato e sostituito dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 sostanzialmente di pari oggetto), cui seguono il D.Lgs. 4 dicembre 1992, n. 476, successivamente abrogato, salvo il secondo comma dell'art. 14, dal D.Lgs. 12 novembre 1996, n. 615 (Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993), la Circolare 27 gennaio 1997, n. 157056 e la Circolare 29 maggio 1997, n. GM 103058/4207 DL (ambidue relative al precedente decreto), la legge 31 luglio 1997, n. 249 (Istituzione dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e norme sui sistemi delle telecomunicazioni e radiotelevisivo), il D.M. 10 settembre 1998, n. 381 (regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana). Ancora del 8 luglio 2003 è il decreto già ricordato al paragrafo 2.1. che fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a C.E, CM ed EM generati da frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.

Il numero rilevante di dispositivi legislativi è evidentemente indice, da un lato della incertezza del quadro conoscitivo in cui i provvedimenti sono stati presi dall'altro della estrema dinamicità dell'evoluzione tecnico scientifica della materia. La disciplina è stata sostanza oggetto di profondi ripensamenti per le opinioni contrastanti sulle effettive conseguenze per la salute, se e in quanto esistenti, generate da questo particolare inquinamento. La disciplina sugli inquinamenti elettromagnetici, compresa la legge quadro, è, fondamentalmente, dettata nell'intento di assicurare un livello di elettromagnetismo immesso ed emesso sufficientemente controllato, al fine di non pregiudicare né la salute, né l'ambiente. Essa però non è agganciata a conoscenze specifiche capaci di essere considerate esaustive, tali che la tutela aquiliana si

deve confrontare con le notevoli imprecisioni e lacune che rischiano di essere superate per mezzo del principio di precauzione (per il quale ciò che non si conosce, per il solo fatto di non essere conosciuto e costi quel che costi, non deve essere posto in essere), principio che, in alcune occasioni forse anche discutibili, è stato applicato secondo un nesso di casualità. Ne è un esempio proprio la normativa varata dalla Regione Toscana. Vediamo ora di seguito una breve descrizione del principio testé ricordato e le sinossi dei provvedimenti legislativi principali.

Il primo **D.C.P.M. 8 luglio 2003**, sulla scia del precedente provvedimento del 1992 ma in maniera ancora più restrittiva, intende tutelare la salute dagli effetti nocivi che possono derivare da CEM a bassa tensione nella frequenza industriale nominale (50 Hz). L'art. 3 stabilisce i valori limite di esposizione ai campi elettromagnetici che sono di 5 kV/m e 100  $\mu$ T, rispettivamente per l'intensità di campo e per l'induzione elettromagnetica, che scende al valore di 10  $\mu$ T quale norma cautelativa in aree o ambienti in cui si possa ragionevolmente attendere che individui della popolazione trascorrono periodi non inferiori alle quattro ore giornaliere. Quale obiettivo di qualità, ove si debbano progettare nuovi elettrodotti che interessino medesime aree con previsione di possibile permanenza giornaliera di persone superiore a quattro ore, viene fissato il limite di 3  $\mu$ T per l'induzione magnetica come media nell'arco delle 24 ore. Lo stesso valore di 3  $\mu$ T è valore di riferimento per la determinazione delle distanze di rispetto dagli elettrodotti per quanto riguarda le case d'abitazione e di altre destinazioni che comportano tempi di permanenza prolungati sono state definite dall'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (APAT) in accordo con le ARPA con D.Dirett. 29 maggio 2008 (G.U. 5 luglio 2008, n, 156 S.O.).

Il secondo **D.C.P.M. 8 luglio 2003**, indica come in caso di esposizione a impianti che generano campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz non devono essere superati i limiti di esposizione della tabella 1 - n. 1; quale misura cautelare per la protezione di possibili effetti a lungo termine connessi alle esposizioni di campi generati delle stesse frequenze si assumono i valori di attenzione della tabella 1 - n. 2; infine, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici i valori di immissione all'aperto in aree frequentate intensamente non devono superare i valori indicati dalla tabella 1 - n. 3.

*Tabella 1 (da All. B – DCPM 8-07-2003)*

n.		Intensità di CE E (V/m)	Intensità di CM H (A/m)	Densità di potenza D (W/m <sup>2</sup> )
1	<b>Limiti di esposizione</b>			
	0,1 $\leq f \leq$ 3 MHz	60	0,2	--
	3 $\leq f \leq$ 3.000 MHz	20	0,05	1
	3 $\leq f \leq$ 300 GHz	40	0,01	4
2	<b>Valori di attenzione</b>			
	0,1 MHz $\leq f \leq$ 300 GHz	6	0,016	0,10
3	<b>Obiettivi di qualità</b>			
	0,1 MHz $\leq f \leq$ 300 GHz	6	0,016	0,10

**D.M. 10 settembre 1998, n. 381** tratta del regolamento che stabilisce norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana, ovvero riguarda i campi elettromagnetici connessi al funzionamento ed all'esercizio dei sistemi fissi di telecomunicazione e radiotelevisivi operanti nell'intervallo di frequenza compreso fra 100 kHz e 300 GHz.. La sua formulazione e legittimità deriva dall'applicazione del

sesto comma, lett. A) dell'art. 1 della legge n. 249/1997, per il quale il Ministero dell'Ambiente, d'intesa con il Ministero della Sanità ed il Ministero delle comunicazioni, sentiti l'Istituto Superiore di Sanità e l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, fissa i tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana, tenendo anche conto delle norme comunitarie. I limiti di esposizione sono quelli elencati nella tabella 2 e costituiscono limiti minimi di tutela, fermo restando che (art. 4) la progettazione e la realizzazione dei sistemi fissi delle telecomunicazioni e radiotelevisivi deve avvenire in maniera da produrre i valori di CEM più bassi possibile, compatibilmente con la qualità del servizio svolto dal sistema stesso, al fine di minimizzare l'esposizione della popolazione.

Tabella 2 - (da Tabella 1 DM 10-09-1998)

Frequenza $f$ (MHz)	Valore efficace di intensità di campo elettrico $E$ (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico $H$ (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m)
$0,1 \leq f < 3$	60	0,2	--
$3 \leq f < 3.000$	20	0,05	1
$3.000 \leq f \leq 300.000$	40	0,1	4

In ogni caso, il secondo comma dell'art. 4, allo scopo di fornire degli standard di tutela che siano nella massima misura tranquillizzanti, stabilisce che quando in un edificio vi sia permanenza umana non inferiore a 4 ore, non debbono essere superati, indipendentemente dalla frequenza, mediati su di un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di 6 minuti, i valori di 6 V/m per il campo elettrico, 0,016 A/m per il campo magnetico e, per le frequenze comprese fra 3 Mhz e 300 GHz, il valore di 0,10 W/m<sup>2</sup> per la densità dell'onda piana equivalente. Quando questi valori sono superati, per effetto di installazioni precedenti all'entrata in vigore del regolamento, debbono essere attuate azioni di risanamento, il cui costo è a carico dei titolari degli impianti. In tabella (valori di attenzione in corrispondenza di edifici con permanenza di persone non inferiori a 4 ore):

Tabella 3 - (da Tabella 1 DM 10-09-1998)

Frequenza $f$ (MHz)	Intensità di campo elettrico $E$ (V/m)	Intensità di campo magnetico $H$ (A/m)	Densità di potenza (W/m)
$0,1 \leq f < 3$	6	0,016	-
$3 \leq f < 300.000$	6	0,016	0,1

**Legge 22 febbraio 2001, n. 36** - La legge è definita quadro poiché si pone l'obiettivo di assicurare la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, di promuovere la ricerca scientifica per la valutazione degli effetti a lungo termine e attivare misure di cautela da adottare, ad assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio e promuovere l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a minimizzare l'intensità e gli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici secondo le migliori tecnologie disponibili. Vengono individuati (art. 2) gli impianti cui si applicano i principi, ricomprendendo quelli civili e militari, che comportano l'esposizione ai campi E, H ed EM da 0 GHz a 300 GHz; riguarda in particolare gli elettrodotti e gli impianti radioelettrici compresi gli impianti per telefonia mobile, i radar e gli impianti per radiodiffusione. In tema di competenze, è lo Stato (art. 4) che determinare i limiti d'esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità; promuove anche l'attività di ricerca e la diffusione dei dati e delle informazioni; istituisce il catasto nazionale delle sorgenti fissi e mobili dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle zone territoriali interessate; determina i criteri di elaborazione dei piani di risanamento; individua le tecniche di misurazione e di rilevamento dell'inquinamento EM; realizza accordi di programma con i gestori delle reti o con coloro che ne siano proprietari o con chi ne abbia comunque la disponibilità, al fine di promuovere tecnologie e tecniche

di costruzione degli impianti che consentano di minimizzare le emissioni nell'ambiente e di tutelare il paesaggio; definisce il tracciato degli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV; determina i parametri per la previsione di fasce di rispetto per gli elettrodotti.

Alle regioni, alle province e ai comuni spettano competenze diversificate che riassumiamo brevemente. Nei limiti e secondo i parametri fissati dallo Stato, le regioni, tra l'altro, esercitano le funzioni relative all'individuazione dei siti di trasmissione e degli impianti di telefonia mobile, indicano le modalità per il rilascio delle autorizzazioni all'installazione degli impianti, la realizzazione, la gestione, in coordinamento con quello nazionale, di un catasto delle sorgenti fisse dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. Le regioni, inoltre, stabiliscono le competenze che spettano a province e comuni, che appaiono residuali rispetto alle prime; in ogni caso e anche ove l'attività regionale non si espliciti, i comuni possono adottare un regolamento per assicurare il corretto insediamento urbanistico e territoriale degli impianti con le finalità di minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici.

Nell'esercizio di controllo sul territorio, la legge quadro indica nelle Agenzie regionali di protezione dell'ambiente (cfr. legge n. 61/1994) le strutture di cui le amministrazioni locali si devono avvalere, mentre sono fatte salve le competenze esistenti in materia di vigilanza sui luoghi di lavoro.

Per la verità il quadro delineato dalla legge n. 36/2001 in tema di pianificazione e controlli appare poco incisivo e probabilmente dettato dalla necessità che, fissati pochi principi, questo venga meglio dettagliato a livello locale. In questo, il D.M. n. 381/1998 già menzionato, inquadra meglio (art. 4, terzo comma) i compiti assegnati alle province e alle regioni per disciplinare:

- L'installazione e la modifica degli impianti di telecomunicazione al fine di garantire il rispetto dei limiti di cui all'art. 3 della legge (vedi tabella del paragrafo) e dei valori di cautela;
- Modalità e tempi di esecuzione dei risanamenti;
- Il conseguimento di eventuali obiettivi di qualità;
- Le attività di controllo e di vigilanza.

Le implicazioni di una lettura congiunta della legge quadro, del decreto del 1998 e della normativa regionale, sono quelle di una evidente riconsiderazione della distribuzione degli impianti già esistenti sul territorio, sia per quanto attiene alla posizione geografica, che per quanto riguarda la potenza irraggiata; oltre ad una doverosa disciplina per quelli che verranno. Nelle more dell'adeguamento degli impianti, attività che non può prescindere con una proficua e leale collaborazione con i gestori, così come nella scelta dei nuovi siti, ai fini della minimizzazione dell'esposizione della popolazione così come del miglior inserimento ambientale, si può eseguire (o far eseguire) una valutazione preventiva dei nuovi impianti basandosi sulle loro caratteristiche radioelettriche e su quelle geometriche e architettoniche del sito prescelto, per poi eventualmente prescrivere soluzioni migliorative. La valutazione preventiva deve tener conto del numero degli impianti e dei valori di campo elettromagnetico già, eventualmente, presenti nel sito, nonché perseguire l'obiettivo di escogitare soluzioni tecnologicamente innovative per contenere l'impatto paesaggistico.

Nel quadro di quanto contenuto nelle norme citate appare consigliabile che l'installazione di nuovi impianti deve sottostare al rilascio di atto autorizzativo esplicito dell'A.C., che tenga conto:

- Della mitigazione dell'impatto ambientale/paesaggistico;
- Dei rilevamenti tecnici, compreso misurazioni simulate o il confronto con situazioni preesistenti, tramite

l'ARPA;

- Della valutazione igienico-sanitaria, effettuata d'intesa con le Autorità Sanitarie (AUSL) e il loro organi di consulenza tecnica (ISPEL) in relazione all'esistenza di ricettori particolarmente sensibili;
- Dell'individuazione di soluzioni alternative di localizzazione.

Al fine della valutazione dovrebbero essere richiesti al gestore i dati sulle caratteristiche tecniche dell'impianto e la previsione d'installazione di altri impianti al fine di una valutazione integrata del loro complesso. Di concerto, alla luce di quelle che possono ritenersi operazioni di naturale adeguamento tecnologico degli impianti, la sostituzione di apparati su siti già esistenti possono essere ricondotte a titoli asseverati, fermo restando la dichiarazione d'invarianza della pressione inquinante esistente.

In chiosa del breve excursus normativo fatto, è opportuno fare due considerazioni. La prima, ricordando come la normativa italiana è senz'altro più restrittiva rispetto a quanto raccomandato dalla Commissione Europea. In estrema sintesi, vengono riportati di seguito le tabelle con i valori discreti di riferimento.

Tabella 4 - Valori raccomandati per i limiti di esposizione

Tipologia	Frequenza f (MHz)	Intensità di CE E (V/m)	Intensità di CM H (A/m)	Densità di potenza (W/m)
Cellulari	900	41,2	-	4,5
	1.800	58,3	-	9
TV	50	28	0,073	2
	860	40	0,106	4,3
Radio	OM	87	0,073	-
	FM	28	0,073	2

Appare interessante riproporre anche la tabella di raffronto tra i limiti nazionali e quelli vigenti in altre nazioni ovvero suggeriti dalla Commissione internazionale per la valutazione delle radiazioni non ionizzanti (ICNIRP) e dalla Commissione europea per la standardizzazione elettrotecnica (CENELEC), nel campo delle frequenze tipiche della telefonia mobile (900-1.800 Mhz), riassunto nella tabella successiva.

Tabella 5 – Raffronto tra limiti nazionali ed internazionali

Paese/Ente	Limiti di campo elettrico E		Limiti di campo magnetico H		Limiti di densità di potenza	
	900 M5Hz	1.800 MHz	900 MHz	1.800 MHz	900 MHz	1.800 MHz
ICNIRP	41.25	58.3	0.11	0.15	4.5	9
CENELEC	41.1	58.1	0.10	0.15	4.5	9
DIN/VDE (Germania)	41.1	58.1	0.10	0.15	4.5	9
NRPB (Regno Unito)	112.5	194	0.29	0.52	33	100
ANSI (USA)	--	--	--	--	6	12
Italia – limite esposizione	20	20	0.05	0.05	1	1
Italia per permanenza > 4 h	6	6	0.016	0.016	0.1	0.1

Note.

- Unità di misura: E= V/m; H = A/m; potenza= W/m<sup>2</sup>
- I valori sopra richiamati discendono dalla corretta applicazione dei risultati emersi in sede di organizzazione mondiale della sanità, i cui contenuti sono riassunti negli allegati.

La seconda considerazione risulta utile ai fini della redazione del regolamento comunale per l'ammissibilità degli interventi. Dalla lettura combinata e sistematica del D.Lgs. n. 259/2003 [cfr art. 86 3 c., art. 87, 1c., e art. 87-bis] che assimila gli impianti alle opere di urbanizzazione primaria, pur prevedendo contraddittoriamente titoli espliciti e forme di semplificazione, della L.R. n. 49/2011 [cfr. art. 8, 1 c., lette. b)] che parla di "rilascio del titolo abilitativo" e della L.R. n. 65/2014 [cfr. art. 134, 1 c., lett. c)] che prevede il permesso di costruire per le opere di urbanizzazione primaria, la realizzazione di nuovi impianti è soggetto a rilascio di titolo edilizio esplicito da parte del comune, purché chiaramente previsto nel regolamento.

## **2.8 - Il rapporto con la normativa regionale**

Dopo un periodo di continui aggiornamenti e sovrapposizioni normative, in parte indotte dall'evoluzione del quadro normativo nazionale ma in parte dettate da una crescente necessità di aderenza ad istanze, più o meno giustificate, di maggiore cautela, oggi il quadro normativo toscano è fortunatamente dettato dalla sola **L.R. 6 ottobre 2011 n. 49**.

La legge da attuazione regionale alla legge quadro nazionale e interviene per concorrere ad adottare soluzioni per garantire sia il maggior livello di tutela della salute umana sia ordinato assetto del territorio mediante la corretta localizzazione e gestione degli impianti di radiocomunicazione.

La possibilità dei comuni di poter adottare un regolamento per assicurare il corretto insediamento urbanistico e territoriale degli impianti e minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici, implica un rapporto con la normativa urbanistica e territoriale "sovraordinata" verticalmente e orizzontalmente; ne deriva, conseguentemente, una valutazione in ordine ai contenuti del PIT e del PS e del RU. Il quadro normativo delineato ai precedenti paragrafi, insieme anche ad una normativa specifica di carattere settoriale in materia di linee elettriche ed impianti elettrici \_ e quindi meno attinente ai contenuti del presente lavoro che, nel compendio, pone all'attenzione obiettivi di:

- tutela della salute umana, l'ambiente e il paesaggio, con la valutazione delle condizioni espositive delle popolazione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- ordinare lo sviluppo e la corretta localizzazione degli impianti, anche mediante l'accorpamento degli impianti di emissione su un unico traliccio;
- contenere l'inquinamento ambientale derivante dalle emissioni elettromagnetiche degli impianti, ed il conseguimento, nell'esercizio degli stessi, degli obiettivi di qualità eventualmente fissati dagli atti statali.

Tralasciando le competenze riservate alla stessa Regione e, prima, alla Provincia, ai comuni rimane l'onere del rilascio/controllo dell'autorizzazione all'installazione o alla modifica, anche solo radioelettrica, degli impianti di telefonia mobile e di quelli televisivi, nonché l'avvio delle operazioni di risanamento, l'esercizio di controllo e vigilanza, lo svolgimento del compito di educazione ambientale e di informazione alla popolazione interessata.

A questo punto dell'analisi, è opportuno ricordare e sottolineare che compito di questo lavoro non è fissare limiti ulteriori o diversi per le distanze delle SRB o degli impianti di radio e tele diffusione, ovvero determinarne parametri nuovi, per la salvaguardia della salute, in quanto rimane ferma la competenza dello Stato e delle Regioni in tema di protezione sanitaria della popolazione. L'auspicio è, viceversa, quello di pianificare il corretto inserimento delle SRB e degli altri impianti di telecomunicazione nel contesto urbano ed

edilizio della città e del territorio.

E' utile ricordare nel quadro conoscitivo anche il "Rapporto 2000 sullo stato dell'ambiente in Toscana", pubblicato a cura dell'A.R.P.A.T., e in particolare il paragrafo sull'inquinamento elettromagnetico. L'invito a pianificare il territorio secondo i criteri dettati della Regione è stato riaffermato con la deliberazione 12 del 16 gennaio 2002, ma è fuori dubbio che la normativa sottesa a questa, non consente di poter individuare un quadro urbanistico certo, a meno di non prevedere una disseminazione di impianti in numero ben maggiore di quelli presenti e sufficienti oggi, per mantenere il solito livello di qualità di servizio. Un regolamento serio, o il dettato di parametri compatibili, si ha quando la loro applicazione può avere riscontro oggettivo con il livello di scienza e conoscenza e non quando esso è la pura espressione di un disegno utopico (o demagogico?). Quale riscontro e autorevolezza può avere un dispositivo normativo che imporrebbe un sacrificio alla collettività che va ben al di là dell'aspettativa di buona qualità della vita: in tema di telefoni cellulari, quale risposta può esserci dall'utenza che vedrà, a meno di una rivoluzione della tecnologia al momento non ipotizzabile, annullarsi l'attuale livello qualitativo delle comunicazioni, stante l'attuale livello di "dipendenza" data da questa conquista?

Questo studio, a prescindere dalle precedenti constatazioni e significando come non esista "l'opzione zero", non può non fare a meno della necessità di pianificare nella prospettiva dell'obiettivo qualità che le Regione pone, con la necessaria attenzione all'individuazione delle aree sensibili.

## 2.9 - Il principio di precauzione – Considerazioni d'ordine sanitario

Il principio di precauzione è un approccio di gestione dei rischi di una situazione di incertezza scientifica, che esprime l'esigenza di un'azione a fronte di un rischio potenzialmente grave senza attendere i risultati della ricerca scientifica. Lasciando all'allegato A il compito di ampliare questo aspetto, di seguito si danno qui solo dei cenni del rapporto tra i campi elettromagnetici e la salute pubblica.

La ricerca medico-scientifica si interessa dei potenziali effetti dei CEM artificiali sin dalla fine dell'800 in concomitanza con il grande sviluppo delle industrie e delle comunicazioni ferroviarie e tranviarie, ed hanno ricevuto particolare attenzione negli ultimi quarant'anni. Abbiamo detto, e diremo di seguito ancora, della varietà di norme che regola l'esposizione al pubblico dei CEM, ma tra queste rivestono una particolare attenzione le *linee guida* internazionali elaborate dalla Commissione Internazionale per la Protezione delle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP)<sup>14</sup>, contestualmente ad una serie di standard internazionali. Le linee guida sono state predisposte in modo tale da evitare qualsiasi danno noto, sia a breve che lungo termine, provocato dall'esposizione; nei valori limite è incorporato un ampio margine di sicurezza, anche se nella

<sup>14</sup>La Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP) è un gruppo indipendente di esperti creato per valutare lo stato delle conoscenze sugli effetti delle radiazioni non ionizzanti (compresi i campi elettromagnetici) sulla salute e di fornire indicazioni su limiti di esposizione ed altre misure di protezione dagli effetti nocivi di tali radiazioni. I membri della Commissione sono scelti in base a una riconosciuta esperienza nei campi della radioprotezione, della fisica, della biofisica e della fisica sanitaria, della medicina e dell'epidemiologia, relativamente alle radiazioni non ionizzanti. Essi non possono essere dipendenti di imprese private, né possono avere con queste rapporti economici. L'ICNIRP effettua (anche in collaborazione con altre istituzioni internazionali tra cui l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e l'Ufficio Internazionale del Lavoro (ILO), revisioni critiche della letteratura scientifica e produce linee guida per la limitazione dell'esposizione. Le linee guida dell'ICNIRP sono state adottate come norme nazionali da numerosi governi nazionali. L'Unione Europea ha emanato una raccomandazione per la protezione del pubblico e una direttiva per la protezione dei lavoratori, entrambe basate sulle raccomandazioni dell'ICNIRP. L'ICNIRP è formalmente riconosciuta dall'OMS, dall'ILO, dalla Commissione Europea; inoltre, collabora attivamente con diverse altre organizzazioni internazionali. Per riferimenti vedi anche L'ISS (<http://www.iss.it>).

pratica i livelli d'esposizione che si incontrano sono quasi sempre molto al di sotto dei limiti raccomandati.

La valutazione dei potenziali rischi dei campi elettromagnetici è affetta da parecchie incertezze. Diversi studi epidemiologici, eseguiti su una larga gamma di patologie e di condizioni, suggeriscono l'esistenza solo di deboli correlazioni tra l'esposizione a CEM e patologie nell'uomo. I dati più consistenti riguardano un possibile incremento del rischio di leucemia infantile, associato all'esposizione a campi elettrici e magnetici a frequenza di rete (50/60 Hz) in ambiente domestico. Altri dati scientifici, tra cui quelli di un gran numero di studi condotti sugli animali, non confortano questa conclusione, e molti degli stessi epidemiologici presentano diversi problemi, tra cui l'insoddisfacente valutazione dell'esposizione.

Nessun importante gruppo di esperti ha concluso che esista effettivamente un rischio derivante dall'esposizione a campi di bassa intensità, anche se, l'incertezza scientifica, non attenua l'alto grado di apprensione ingenerata nel pubblico sul tema.

Con questi presupposti, in tutto il mondo si è creata una "richiesta sociale" per l'adozione di un "approccio cautelativo" nella gestione dei rischi sanitari, per questo come per altri argomenti. Come agenzia internazionale per la salute, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) non consiglia normalmente alle autorità nazionali di adottare politiche che vadano al di là di conoscenze consolidate, tuttavia nella dichiarazione firmata a Londra durante la "Terza Conferenza Ministeriale su Ambiente e Salute" nel 1999, l'OMS è stata incoraggiata a tenere in considerazione "la necessità di applicare rigorosamente il principio di precauzione nella valutazione dei rischi e di adottare maggiori iniziative ed un approccio preventivo nei confronti di potenziali danni alla salute".

Sono pertanto state sviluppate diverse politiche di cautela, tali cioè che mediassero tra l'incertezza scientifica e le preoccupazioni espresse dalle persone, riassumibili nel *principio di precauzione*, la *prudent avoidance* e il *principio ALARA*.

La *prudent avoidance* fu definita alla fine degli anni Ottanta come "prendere misure per evitare le esposizioni laddove ciò comporti costi modesti". Dal 1989 il principio si è evoluto verso il significato di provvedimenti semplici, facilmente raggiungibili e a basso costo, per ridurre l'esposizione a campi elettromagnetici anche in assenza di rischi dimostrabili. In generale i governi (ad esempio Australia, Svezia, alcuni stati degli USA) hanno applicato questa politica solo a nuovi impianti, dove piccole modifiche di progetto permettono di ridurre i livelli di esposizione del pubblico, ma non è in genere applicato per richiedere modifiche di impianti già esistenti, che di solito risultano molto dispendiose.

ALARA è l'acronimo dell'inglese As Low As Reasonably Achievable (il più basso ragionevolmente raggiungibile), ed è una politica atta a minimizzare rischi conosciuti, mantenendo l'esposizione ai livelli più bassi ragionevolmente possibili tenendo in considerazione i costi, la tecnologia, i benefici per la salute pubblica ed altri fattori sociali ed economici. Il principio ALARA è usato soprattutto nel contesto della protezione dalle radiazioni ionizzanti, dove i limiti non sono stabiliti sulla base di una soglia, ma piuttosto sulla base di un "rischio accettabile", poiché è ragionevole minimizzare un rischio che si presume possa esistere anche a livelli inferiori ai limiti raccomandati, considerato che ciò che costituisce un "rischio accettabile" può variare tra individuo e individuo.

Il principio di precauzione, già definito, riflette la necessità d'intervenire nei confronti di un rischio potenzialmente grave senza attendere i risultati della ricerca scientifica. Per i paesi della UE, il trattato di

Roma afferma che “le politiche ambientali della comunità devono essere basate sul principio di precauzione”<sup>15</sup>. Il 2 febbraio 2000, la Commissione Europea ha approvato un importante comunicato sul principio di precauzione, fornendo linee guida per la sua applicazione che posso riassumersi in:

- Essere adattati ai livelli di protezione scelti;
- Essere coerenti con altri provvedimenti già presi, ovvero essere confrontabili nella loro portata e nella loro natura con provvedimenti già presi in aree equivalenti nelle quali sono disponibili tutti i dati scientifici;
- Essere basati su di un esame dei potenziali benefici e costi di azioni fatte o mancate;
- Essere di natura provvisoria, cioè essere suscettibili di revisione alla luce dei nuovi dati scientifici;
- Essere in grado di assegnare la responsabilità della produzione delle prove scientifiche necessarie per una più completa valutazione dei rischi.
- Non essere discriminatori nella loro applicazione, cioè dovrebbero trattare situazioni confrontabili alla stessa maniera;

Tutte le politiche di cautela nei riguardi dell'esposizione a campi elettromagnetici hanno guadagnato popolarità tra molti cittadini che pensano che queste politiche offrano una protezione ulteriore contro i rischi scientificamente non provati. Tuttavia, l'applicazione di simili approcci è molto problematica. La maggior difficoltà è data dalla mancanza di chiare evidenze di danni sanitari dovuti ad un'esposizione cronica ai CEM al di sotto dei livelli raccomandati dalle linee guida o dalla mancanza di qualunque comprensione della natura del danno sanitario, ammesso che ne esista uno. Un'altra difficoltà è l'ubiquità dell'esposizione a campi elettromagnetici, a livelli ed entro intervalli di frequenze molto variabili, che rendono difficile, cioè, creare politiche cautelative che siano coerenti ed eque. Nei centri urbani, ad esempio, si trovano una moltitudine di sorgenti di radiofrequenze, che vanno dai trasmettitori a bassa potenza per telecomunicazioni fino ad impianti a potenza molto alta per la diffusione radiotelevisiva. E' difficile, in particolare, immaginare una politica cautelativa coerente ed equa che minimizzi l'esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza delle SRB per telefonia cellulare, data la presenza di sorgenti molto più potenti nella medesima area urbana.

Le precisazioni fatte risultano peraltro doverose anche in relazione al Regolamento per l'edilizia bio-eco-sostenibile (RES), che il comune di Montopoli V.A. ha adottato insieme ad altri pochi comuni già facenti capo alla AUSL n. 11 e oggi in procinto di essere completamente superato perché rivelatosi accademico e inefficace. Alla luce delle documentazione disponibile e facilmente consultabile da chiunque anche in web è infatti improprio e inesatto quanto riportato al punto “5.Indicazioni” della “Scheda tecnica art. 10” del RES in tema sicura evidenza di associazione tra esposizione a CEM ad alta frequenza ed alcuni tipi di tumori.

## **2.10 - Individuazione degli impianti esistenti nel territorio**

La migliore rappresentazione degli impianti esistenti qui come nei comuni confinanti è lasciata alla figura 3. Tuttavia di seguito si riporta anche la statistica principale, riferita agli impianti nel territorio di

---

<sup>15</sup> Un caso noto di adozione del principio di precauzione è la decisione della Commissione Europea di bandire la carne bovina proveniente dal Regno Unito e poi da determinati capi per tutti i paesi, al fine di limitare il rischio di trasmissione dell'encefalopatia spongiforme bovina (BSE) in considerazione della gravità del rischio e dell'urgenza della situazione e tenendo conto dell'obiettivo della decisione.

Montopoli V.A.; quelli sui comuni confinanti o prossimi si riassumono in 5 impianti a Palaia, 16 a Pontedera, 3 a Santa Maria a Monte, 8 a Castelfranco, 7 a Santa Croce e 20 a San Miniato.

In relazione alle collocazioni avvenute fino ad oggi, oltre a quelli generali i riferimenti normativi sono dettati dalle norme tecniche di attuazione degli strumenti della pianificazione generale, che riportavano disposizioni di carattere generale.

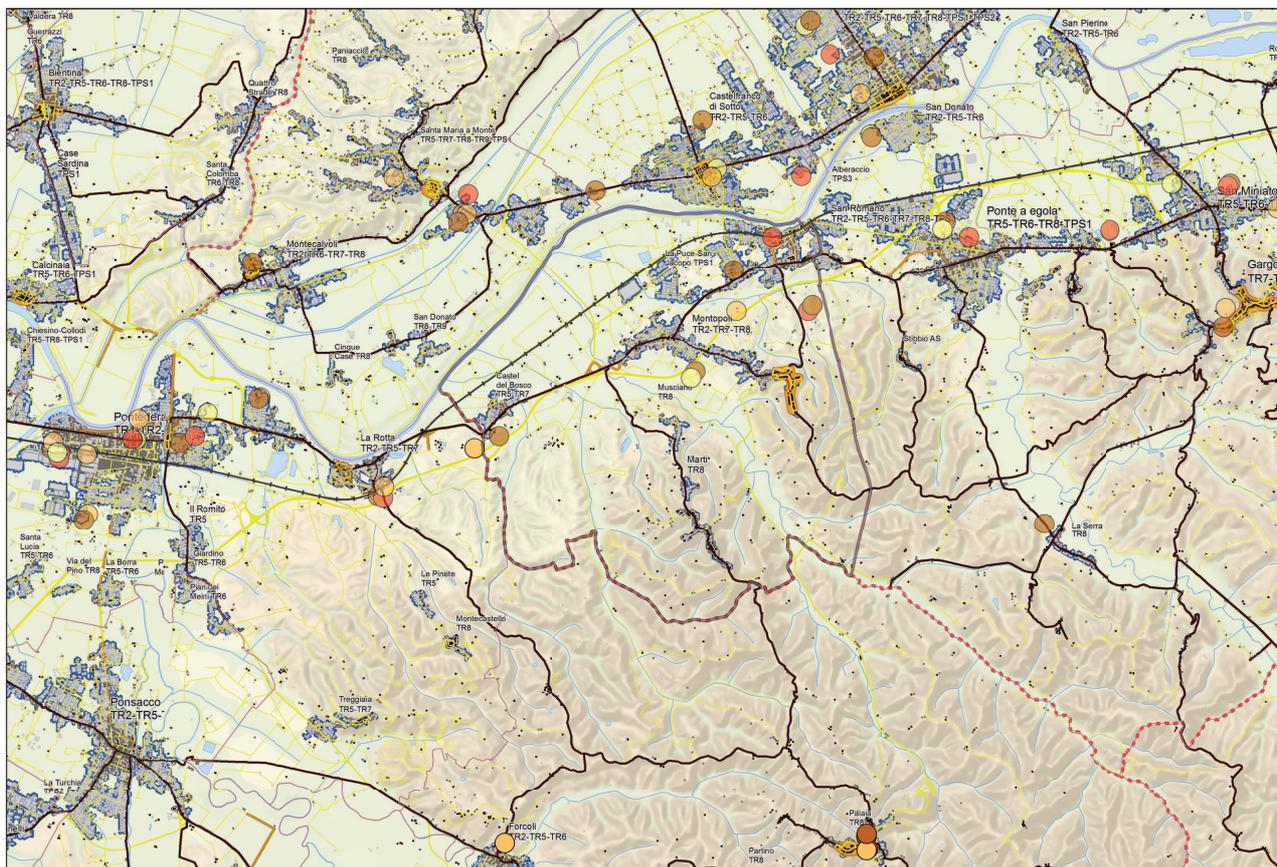


Figura 3 – Corografia degli impianti SRB esistenti nella zona d'interesse.

Al pari di altre realtà locali, nel piano strutturale approvato nel 1997, non era riportato alcun riferimento alla tipologia di impianti per telefonia cellulare ovvero per gli elettrodotti e, conseguentemente, nessuna prescrizione. Con il regolamento urbanistico approvato con delibera consiliare del 30 settembre 1999, al Capo III l'art. 24.1 recante "Attrezzature pubbliche ed impianti di interesse generale" venivano date indicazioni assai generali e ancora senza alcun riferimento specifico<sup>16</sup>. Tale indeterminatezza è perdurata per circa un decennio.

Il piano strutturale del 2009, oggi vigente, introduce, con l'art. 16, un riferimento preciso in tema di tutela dall'inquinamento elettromagnetico, dettando prescrizioni localizzative generali sia per quanto riguarda gli elettrodotti che impianti tecnologici di altra specie (tra cui le SRB) tendenti sia ad attenuare l'impatto visivo, sia la salvaguardia dei valori paesaggistico-ambientali che di salvaguardia della salute pubblica. Il successivo regolamento urbanistico del 2013 traduce le predette prescrizioni in una generale

<sup>16</sup>Sono comprese le parti di territorio destinate ad attrezzature tecnologiche ed impianti di interesse generale, quali: cimiteri, impianti di depurazione e smaltimento, pozzi, acquedotti e relative aree di rispetto e pertinenze./ L'edificazione è regolata dalle forme specifiche vigenti per tali attrezzature e dalle esigenze tecniche, pur con riguardo dei valori ambientali presenti. Ulteriori precisazioni ed eventuali modifiche possono essere decise dal Comune in sede di approvazione dei progetti. (...)

raccomandazione per la riduzione di impatto ambientale.

Tabella 6 – Impianti nel comune di Montopoli V.A.

Gestore	Località	Indirizzo	Cod. Id.	Corografia	Titoli abilitativi	Proprietà area	Note
Huawei Tech. Italia Srl	Capanne	via del Molino	836 (PI094)	Fig. 3	7	privata	
Vodafone Omnitel N.V.	Casteldelbosco	via Val di Frigoli	PI-4798-A	Fig. 4	5	pubblica	
Vodafone Omnitel N.V.	Angelica	via Belvedere	4083	Fig. 5	1	privata	1
Vodafone Omnitel N.V.	San Romano - sud	via della Lombarda	PI-855	Fig. 6	3	privata	2
Wind Telecom.ni S.p.a.	Montopoli	via della Lombarda	PI045	Fig. 6	6	privata	
Telecom Italia S.p.a.	Casteldelbosco	via Val di Frigoli	PI57	Fig. 2	4	pubblica	
Telecom Italia S.p.a.	Montopoli V.A.	via Fornoli	FI86	Fig. 7	2	privata	
H3G S.p.a.	Montopoli V.A.	via del Molino	6130	Fig. 3	8	privata	
RFI S.p.a	San Romano (FS)	via Cavour	L490S005	Fig. 8		privata	3

**Titoli abilitativi:**

- P.E. 10/1996 del 9 gennaio 1996 (p.g. 450) – Concessione edilizia (sindacale) n. 34/1996; P.E. 166/1996 del 11 maggio 1996 DIA (p.g. 6890);
- P.E. 137/1997 del 8 aprile 1997 (p.g. 5443) – Aut. Edilizia (sindacale) n. 69/97 del 21 ottobre 1997; P.E. 99/1998 del 18 marzo 1998 DIA (p.g. 4738); P.E. 95/2011 del 6 aprile 2011 (p.g. 5116) – Autorizzazione SUAP n. 7/2011 del 28 luglio 2011; P.E. 68/2015 del 8 aprile 2015 – SCIA (p.g. 4727); P.E. 324/2005 del 16 agosto 2005 (p.g. 14857) – Sospesa senza esito
- P.E. 453/2004 – Aut. SUAP n. 2/2005 del 21 gennaio 2005 – P.E. 94/2005 (p.g. 5214) “Presa d’atto” del comune.
- P.E. 435/2005 del 22 novembre 2005 (p.g. 20638) - Aut. n. 5/2006 del 22 febbraio 2006, P.E. 1/2001 del 3 gennaio 2011 DIA (p.g. 7);
- P.E. 185/2009 del 27 agosto 2009 (p.g. 13033) – Autorizzazione SUAP n. 4/2009 de 16 novembre 2009; P.E. 147/2012 del 29 agosto 2012 – SCIA (p.g. 11308);
- P.E. 16/2011 del 24 gennaio 2011 (p.g. 1056) - DIA del 4 marzo 2011;
- P.E. 206/2011 del 2 agosto 2011 (p.g. 11474) – P.C. n. 29/2011 del 20 settembre 2011;
- P.E. 208/2011 del 3 agosto 2011 DIA (p.g. 11546) – P.E. 302/2015 del 17 novembre 2015 SCIA (p.g. 17176);
- P.E. 66/2013 del 11 aprile 2013 (p.g. 5482) – procedimento inevaso e non concluso;

**Note:**

- L'impianto risulta smantellato
- L'impianto è in corso di smantellamento
- Sull'impianto non vi sono riscontri di sorta in comune.

Oltre agli impianti individuati in tabella, è opportuno segnalare che giace presso il Settore III Istanza catalogata come P.E. n. 34/2013 del 19 febbraio 2013 (p.g. 3016) della Telecom Italia S.p.a. sul quale è stato espresso un parere negativo del Responsabile pro-tempore, reso, pur in assenza di alcuna pianificazione specifica, sulla scorta di una parere istruttorio che evidenziava contrasti di natura paesaggistica e urbanistica e avverso il quale pende ricorso della richiedente presso il Tribunale Amministrativo Regionale.

Non vi sono riscontri di alcun genere (comunicazioni, prese d’atto, autorizzazione, asseverazioni) in merito all'impianto R.F.I. (Cod. Id. L490S005).

Oltre alle SRB, nel territorio insiste anche un'antenna televisiva, collocata nei pressi della frazione di Marti in via San Bartolomeo, utilizzata dall'emittente “50 Canale”, della quale mancano informazioni complete.

In seno ai titoli edilizi elencati, nascono alcune considerazioni estemporanee circa l'estrema varietà con il quale sono stati valutati, accertati e/o rilasciati i titoli abilitativi, con alternanza di competenze e responsabilità in senso all'assetto organizzativo del comune e con pochi riferimenti circa i pareri preposti al controllo da parte di enti esterni. Si significa, tuttavia, che la normativa affida all'ARPAT un ruolo tecnico nell'ambito del procedimento di autorizzazione all'installazione delle nuove stazioni radio base nonché

l'attività di misura e controllo delle stazioni esistenti per verificare il rispetto dei limiti di emissione.

Di seguito per ogni impianto esistente e attivo, vengono riportate l'individuazione corografica, procedendo da ovest verso est e da nord verso sud, e la statistica più recente dei valori radioelettrici effettuata dall'ARPAT, limitatamente ai valori significativi per le finalità del rapporto ambientale: dati corografici (denominazione, gestore, codice identificativo, coordinate geografiche, tecnologia di trasmissione, altezza sul livello del mare alla base del supporto) e dati radioelettrici per singola tipologia di trasmissione e settore di orientamento (Azimut, frequenze portanti, potenza massima al sistema radiante in Watt, dimensioni antenne in millimetri - ovvero diametro se trattasi di parabola ponte radio - altezza del centro elettrico in metri). I dati completi possono essere consultati nelle relative pratiche depositate presso il SUAP. Alla statistica seguono considerazioni ed eventuale diagnosi dei dati.

*Tabella 7 – Impianti nel comune di Montopoli V.A.*

<b>Gestore</b>	<b>Località</b>	<b>Indirizzo</b>	<b>Cod. Id.</b>	<b>Corografia</b>	<b>Lat.</b>	<b>Long</b>	<b>Note</b>
Telecom Italia S.p.a.	Casteldelbosco	via Val di Frigoli	PI57	Fig. 4	4835755	1637248	
Vodafone Omnitel N.V.	Casteldelbosco	via Val di Frigoli	PI-4798-A	Fig. 4	4835755	1637248	
Huawei Tech. Italia Srl	Capanne	via del Molino	PI094	Fig. 5	4836825	1640465	
H3G S.p.a.	Capanne	via del Molino	6130	Fig. 5	4836820.8	1640432.1	
Vodafone Omnitel N.V.	Capanne	Via del Molino		Fig. 5	4836823.2	1640431.5	
Telecom Italia S.p.a.	Montopoli V.A.	via Fornoli	FI86	Fig. 6	4837822.2	1641147.5	
RFI S.p.a	San Romano (FS)	via Cavour	L490S005	Fig. 7	4839003.2	1641698.0	
Wind Telecom.ni S.p.a.	Montopoli	via della Lombarda	PI045	Fig. 8	4837845.8	1642237.8	
50 Canale	Marti	Via S.Bartolomeo	0006/38	Fig. 9			

**IMPIANTI SRB IN VIA VAL DI FRIGOLI A CASTELDEL BOSCO – OMNITEL E TELECOM**



Figura 4 – Corografia impianti via Val di Frigoli – Casteldelbosco (Cod. PI157 e PI4798)

Dati corografici della SRB – Ubicazione: via Val di Frigoli, Casteldelbosco (presso cimitero comunale)					
Gestore	Denominazione codice	Tipologia	Lat./Long.-Gauss-Boaga	H s.l.m.	Data analisi
TIM	La Rotta PI-57	GSM – LTE-0800 – UMTS-0900 - UMTS-2100	4835755 N-1637248 E	43,80 m	07/2015
Vodafone	Casteldelbosco PI-4798	GSM – LTE-0800 – LTE-1800 - UMTS-2100			07/2015
Note:					
1. Si tratta di impianto in co-siting, inopinatamente denominato diversamente dai due gestori.					
2. Il codice identificativo dell'impianto Vodafone è anche 3RM00646					

Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Impianto TIM - GSM				Impianto TIM - LTE-0800			
Azimut	60°	225°		Azimut	60°	225°	
n. Portanti	4	4		n. Portanti	1	1	
Potenza max	10 W	10 W		Potenza max	40 W	40 W	
Dim. antenna	2020x298x1450	2020x298x1450		Dim. antenna	2020x298x1450	2020x298x1450	
H Centro.elettr.	25,67	25,67		H Centro.elettr.	25,67	25,67	
Impianto TIM - UMTS-0900				Impianto TIM – UMTS-2100			
Azimut	60°	225°		Azimut	60°	225°	
n. Portanti	1	1		n. Portanti	3	3	

Potenza max	30 W	30 W		Potenza max	30 W	30 W	
Dim. antenna	2020x298x1450	2020x298x1450		Dim. antenna	2020x298x1450	2020x298x1450	
H Centro.elettr.	25,67	25,67		H Centro.elettr.	25,67	25,67	

Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Impianto Vodafone - GSM				Impianto Vodafone- LTE-0800			
Azimut	10°	70°	230°	Azimut	10°	70°	230°
n. Portanti	6	6	6	n. Portanti	1	1	1
Potenza max	15 W	15 W	15 W	Potenza max	40 W	40 W	40 W
Dim. antenna	1332x300x152	1332x300x152	1332x300x152	Dim. antenna	1332x300x152	1332x300x152	1332x300x152
H Centro.elettr.	22,65	22,65	22,65	H Centro.elettr.	22,65	22,65	22,65
Impianto Vodafone - UMTS-1800				Impianto Vodafone – UMTS-2100			
Azimut	10°	70°	230°	Azimut	10°	70°	230°
n. Portanti	1	1	1	n. Portanti	3	3	3
Potenza max	40 W	40 W	40 W	Potenza max	20 W	20 W	20 W
Dim. antenna	1332x300x152	1332x300x152	1332x300x152	Dim. antenna	1332x300x152	1332x300x152	1332x300x152
H Centro.elettr.	22,65	22,65	22,65	H Centro.elettr.	22,65	22,65	22,65

L'analisi effettuata, in maniera congiunta, mostra come nel raggio di 200 m dall'impianto i livelli massimi di campo elettrico generati complessivamente risultino quelli della seguente tabella:

<b>Valore di attenzione – 6 V/m</b>	<b>Limite di esposizione 20 V/m</b>
< 4,5 V/m	< 4,5 V/m

Nel raggio di 500 metri dall'impianto non risultano ulteriori impianti presenti o in progetto. I valori rilevati obbligano i gestori ad effettuare verifiche strumentali dopo 30 giorni dall'attivazione negli edifici presenti nell'area individuata dalla circonferenza di raggio 200 metri dall'impianto.

**IMPIANTI SRB IN VIA DEL MOLINO A CAPANNE – WIND, H3G E VODAFONE**



Figura 5 – Corografia impianti via del Molino – Capanne.

Dati corografici delle SRB – Ubicazione: via del Molino, Capanne					
Gestore	Denominazione codice	Tipologia	Lat./Long.-Gauss-Boaga	H s.l.m.	Data analisi
Wind	Montopoli-Capanne PI-094	DCS – GSM – LTE-0800 – LTE-2600 - UMTS-0900 - UMTS-2100	4836825.6 N-1640465.3 E	34,0 m	07/2011 02/2016
H3G	Montopoli-Masoria 6130	LTE-1800 - UMTS-0900- UMTS-2100 + parabole per ponti radio	4836820,8 N-1640432.1 E	32,4 m	01/2014
Vodafone	Capanne 3-PI-836-B	DCS – UMTS + parabole per ponti radio	4836823.2 N-1640431.5 E		07/2004

Note: Gli impianti H3G e Vodafone sono in co-siting – La lieve differenza tra le coordinate G/B sono indotte dalla precisione strumentale. L'identificazione toponomastica delle SRB è ancora diversa per i tre gestori.

Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Impianto Wind - DCS				Impianto Wind – UMTS-0900			
Azimut	40°	185°	310°	Azimut	40°	185°	310°
n. Portanti	4	4	4	n. Portanti	1	1	1
Potenza max	10 W	10 W	10W	Potenza max	20 W	20 W	20 W
Dim. antenna	2033x280x125	2033x280x125	2033x280x125	Dim. antenna	1999x349x166	1999x349x166	1999x349x166
H Centro.eletr.	28,00	28,00	28,00	H Centro.eletr.	29,00	29,00	29,00
Impianto Wind - UMTS-2100							
Azimut	40°	185°	310°				
n. Portanti	3	3	3				
Potenza max	20 W	20 W	20 W				
Dim. antenna	1999x349x166	1999x349x166	1999x349x166				

H Centro.elettr.	29,00	29,00	29,00				
------------------	-------	-------	-------	--	--	--	--

Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Impianto H3G - LTE-1800				Impianto H3G – UMTS-0900			
Azimut	40°	180°	280°	Azimut	40°	180°	280°
n. Portanti	1	1	1	n. Portanti	1	1	1
Potenza max	40,6 W	40,6 W	40,6 W	Potenza max	25,5 W	22,5 W	22,5 W
Dim. antenna	1933x261x146	1933x261x146	1933x261x146	Dim. antenna	1933x261x146	1933x261x146	1933x261x146
H Centro.elettr.	31,00	31,00	31,00	H Centro.elettr.	31,00	31,00	31,00
Impianto H3G - UMTS-2100				Parabole Ponte Radio			
Azimut	40°	180°	280°	Azimut	10°	266°	303°
n. Portanti	3	3	3	n. Portanti	1	1	1
Potenza max	8,6 W	8,6 W	8,6 W	Potenza max Freq. Tx	0,25 W 18 GHz	0,25 W 18 GHz	0,25 W 18 GHz
Dim. antenna	1999x349x166	1999x349x166	1999x349x166	Diametro	600	600	600
H Centro.elettr.	29,00	29,00	29,00	H Centro.elettr.	29,00	29,00	29,00

Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Impianto Vodafone - DCS-1800							
Azimut	10°	120°	290°				
n. Portanti	6	6	6				
Potenza max	7 W	7 W	7 W				
Dim. antenna	13042x299x69	13042x299x69	13042x299x69				
H Centro.elettr.	56,00	56,00	56,00				
Impianto Vodafone - UMTS-1800				Vodafone - Parabole Ponte Radio			
Azimut	10°	120°	290°	Azimut	330°	38°	257°
n. Portanti	2	2	2	n. Portanti	1	1	1
Potenza max	10 W	10 W	10 W	Potenza max Freq. Tx	0,05 W 23 GHz	0,05 W 18 GHz	0,05 W 18 GHz
Dim. antenna	13042x299x69	13042x299x69	13042x299x69	Diametro	800	800	800
H Centro.elettr.	56,00	56,00	56,00	H Centro.elettr.	55,50	55,50	55,50

L'analisi effettuata, in maniera congiunta, mostra come nel raggio di 200 m dall'impianto i livelli massimi di campo elettrico generati complessivamente risultino quelli della seguente tabella:

Valore di attenzione – 6 V/m	Limite di esposizione 20 V/m
< 4,5 V/m	< 4,5 V/m

Nel raggio di 500 metri dall'impianto non risultano ulteriori impianti presenti o in progetto. I valori rilevati obbligano i gestori ad effettuare verifiche strumentali dopo l'attivazione.

**IMPIANTO SRB IN VIA FORNOLI – TIM**



Figura 6 – Corografia impianto via Fornoli – Angelica - San Romano (Cod.FI-086)

Dati corografici della SRB – Ubicazione: via Fornoli					
Gestore	Denominazione codice	Tipologia	Lat./Long.-Gauss-Boaga	H s.l.m.	Data analisi
TIM	Montopoli	GSM - UMTS	4837822.2 N 1641147.5 E	44,50 m	05/2011
Note:					

Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Impianto TIM - GSM				Impianto TIM - UMTS			
Azimut	70°	240°	140°	Azimut	240°	140°	70°
n. Portanti	4	4	4	n. Portanti	2	2	2
Potenza max	4,95 W	4,95 W	4,95 W	Potenza max	9 W	9 W	9 W
Dim. antenna	2220x382x262	2220x382x262	2220x382x262	Dim. antenna	1460x269x132	1460x269x132	1460x269x132
H Centro.eletr.	18,00	18,00	18,00	H Centro.eletr.	18,40	18,40	18,40

L'analisi effettuata, in maniera congiunta, mostra come nel raggio di 200 m dall'impianto i livelli massimi di campo elettrico generati complessivamente risultino quelli della seguente tabella:

Valore di attenzione – 6 V/m	Limite di esposizione 20 V/m
< 2,5 V/m	< 2,5 V/m

Nel raggio di 500 metri dall'impianto non risultano ulteriori impianti presenti o in progetto.

**IMPIANTO SRB IN VIA CAVOUR A SAN ROMANO (AREA FS) – RFI**



Figura 7 – Corografia impianto via Cavour - San Romano (RFI-FS)

Dati corografici della SRB – Ubicazione: all'interno di via Cavour – Area ferroviaria					
Gestore	Denominazione codice	Tipologia	Lat./Long.-Gauss-Boaga	H s.l.m.	Data analisi
RFI	San Romano L490S005	GSM	4839003.2 N 1641698.0 E	20,89 m	07/2005

Note: Si tratta di impianto in co-siting, inopinatamente denominato diversamente dai due gestori. Il codice identificativo dell'impianto Vodafone è anche 3-PI-854

Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Impianto Wind - GSM							
Azimut	75°	250°					
n. Portanti	2	2					
Potenza max	8,56 W	8,56 W					
Dim. antenna	2580x560x116	2580x560x116					
H Centro.eletr.	24,00	24,00				LL	

L'analisi effettuata, in maniera congiunta, mostra come nel raggio di 200 m dall'impianto i livelli massimi di campo elettrico generati complessivamente risultino quelli della seguente tabella:

Valore di attenzione – 6 V/m	Limite di esposizione 20 V/m
< 2,5 V/m	< 2,5 V/m

**IMPIANTI SRB IN VIA DELLA LOMBARDA – WIND E VODAFONE**

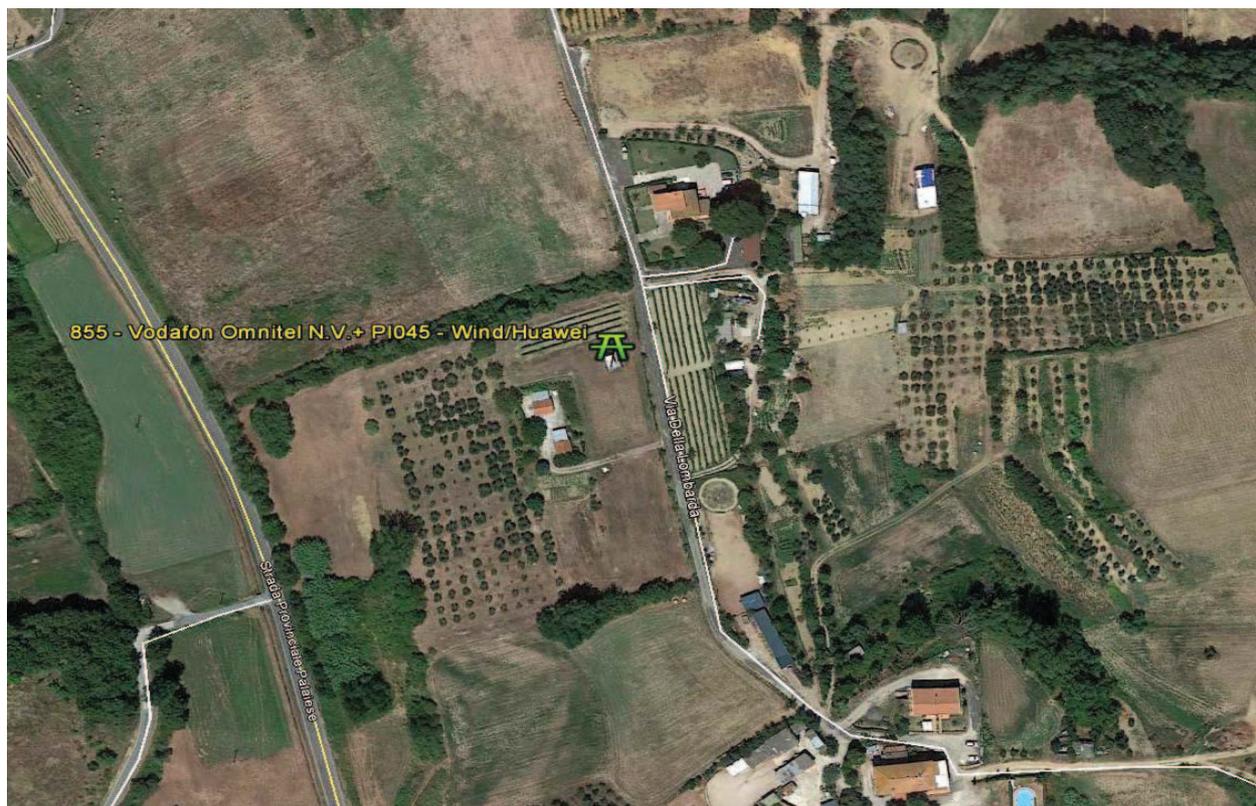


Figura 7 – Corografia impianto via della Lombarda - San Romano (Cod.PI-045 e 3-PI-855-A)

**Dati corografici della SRB – Ubicazione: via della Lombarda**

Gestore	Denominazione codice	Tipologia	Lat./Long.-Gauss-Boaga	H s.l.m.	Data analisi
Wind	Montopoli PI-045	GSM – DCS – LTE-0800 – LTE-2600 – UMTS-0900 - UMTS-2100 + parabola PR	4837845.8 N 1642237.8 E	63,00 m	01/2011 11/2015
Vodafone	San Romano sud 3-PI-855-A	GSM – DCS – UMTS + parabola per PR			10/2005

Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Impianto Wind - GSM				Impianto Wind- DCS-1800			
Azimut	50°	250°	330°	Azimut	50°	250°	330°
n. Portanti	4	4	4	n. Portanti	4	4	4
Potenza max	15 W	15 W	15 W	Potenza max	10 W	10 W	10 W
Dim. antenna	1936x262x116	1936x262x116	1936x262x116	Dim. antenna	1319x323x71	1319x323x71	1319x323x71
H Centro.elettr.	24,00	24,00	24,00	H Centro.elettr.	22,00	22,00	22,00
Impianto Wind - UMTS-0900				Impianto Wind – UMTS-2100			
Azimut	50°	250°	330°	Azimut	50°	250°	330°
n. Portanti	1	1	1	n. Portanti	3	3	3
Potenza max	20 W	20 W	20 W	Potenza max	20 W	20 W	20 W
Dim. antenna	1999x349x166	1999x349x166	1999x349x166	Dim. antenna	1319x322x71	1319x322x71	1319x322x71
H Centro.elettr.	25,50	25,50	25,50	H Centro.elettr.	25,84	25,84	25,84

Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Wind - Parabole Ponte Radio				Vodafone - Parabole Ponte Radio			
Azimut	7°			Azimut	300°		
n. Portanti	1			n. Portanti	1		
Potenza max Freq. Tx	0,23 W 23 GHz			Potenza max Freq. Tx	0,05 W 23 GHz		
Diametro	--			Diametro	-600		
H Centro.eletr.	63,30			H Centro.eletr.	79,20		

Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Impianto Vodafone - GSM				Impianto Vodafone- DCS-1800			
Azimut	60°	180°	300°	Azimut	60°	180°	300°
n. Portanti	6	6	6	n. Portanti	6	6	6
Potenza max	7 W	7 W	7 W	Potenza max	7 W	7 W	7 W
Dim. antenna	1498x262x149	1498x262x149	1498x262x149	Dim. antenna	1498x262x149	1498x262x149	1498x262x149
H Centro.eletr.	82,20	82,20	82,20	H Centro.eletr.	82,20	82,20	82,20
Impianto Vodafone - UMTS				Vodafone - Parabole Ponte Radio			
Azimut	60°	180°	300°	Azimut	50°	160°	250°
n. Portanti	1	1	1	n. Portanti	1	1	1
Potenza max	10 W	10 W	10 W	Potenza max Freq. Tx	0,25 W 18 GHz	0,25 W 18 GHz	0,25 W 18 GHz
Dim. antenna	1498x262x149	1498x262x149	1498x262x149	Diametro	600	600	600
H Centro.eletr.	82,20	82,20	82,20	H Centro.eletr.	23,20	23,20	23,20

L'analisi effettuata, in maniera congiunta, mostra come nel raggio di 200 m dall'impianto i livelli massimi di campo elettrico generati complessivamente risultino quelli della seguente tabella:

Valore di attenzione – 6 V/m	Limite di esposizione 20 V/m
< 2,5 V/m	< 2,5 V/m

Nel raggio di 500 metri dall'impianto non risultano ulteriori impianti presenti o in progetto. Le tabelle con sfondo in giallo rappresentano impianto in corso di smantellamento, ma la cui statistica è riportata ai fini del presente rapporto.

**IMPIANTO TV IN VIA SAN BARTOLOMEO A MARTI**



Figura 9 – Corografia impianto TV via San Bartolomeo - Marti (50 Canale)

Dati corografici dell'antenna TV – Ubicazione: all'interno di via San Bartolomeo - Marti					
Gestore	Denominazione codice	Tipologia	Lat./Long.-Gauss-Boaga	H s.l.m.	Data analisi
50 Canale	?	IF-UHF	4834740.22 N 1640285.17 E	170,0 m	04/1998
Note: Si tratta di impianto privo di riscontro presso ARPAT - Il codice identificativo del gestore è 0004 e 0006 - Can. 38 UHF e 25 UHF					

Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3	Dati	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Impianto 50 Canale							
Azimut	280°						
n. Portanti	4						
Potenza max	200 W						
Dim. antenna	Non indicate						
H Centro.elettr.	10,00						

I predetti dati sono estrapolati da visita da parte dell'Ispettorato Territoriale della Toscana del

Ministero delle Comunicazioni (rif. 3/3167/BI – 24 aprile 1998. L'analisi effettuata sui valori di CE deriva da analisi ARPAT del 19 marzo 2009 (rif. Prot. ARPAT 25850 del 31 marzo 2009) e mostra come nel raggio di 200 m dall'impianto i livelli massimi di campo elettrico generati complessivamente risultino quelli della seguente tabella:

Valore di attenzione – 6 V/m	Limite di esposizione 20 V/m
< 2,89 V/m	< 2,89 V/m

L'impianto in oggetto risulta realizzato senza preventivo parere tecnico previsionale di ARPAT, anche a seguito della L.R. n. 49/2011.

## **2.11 – Piani di sviluppo presentati e prime considerazioni**

In relazione ai piani di sviluppo che i gestori devono presentare al comune entro il 31 ottobre di ogni anno, si riassumono i dati e le relative considerazioni relativi agli ultimi tre anni disponibili (2014 - 2016).

Il contenuto e il dettaglio dei programmi varia a seconda del gestore, dove in taluni casi vengono esplicitati intendimenti particolari e in altri si una mera elencazione di possibili siti e attività d'interesse. Per questi ultimi (siti d'interesse denominate anche “aree di ricerca”), deve essere tenuto conto che nell'ambito della tecnologia propria della rete cellulare, l'indicazione può spaziare in un intorno che varia dai 300 ai 500 metri di raggio, circostanza che consente di poter indirizzare la scelta verso siti più idonei anche in relazione all'eventuale impatto ambientale ovvero di individuare aree di proprietà pubblica con evidente miglior controllo da parte della collettività.

La descrizione del programma da parte di Telecom Italia S.p.a. (TIM N-NOA/C.I.E) è alquanto scarna e riporta i dati minimi essenziali all'individuazione degli impianti. Vodafone Italia S.p.a., sebbene con un format ripetuto e ripetitivo, descrive il programma in maniera più consona per quanto riguarda le motivazioni e le prospettive di sviluppo della qualità del servizio in termini di qualità e copertura, significando l'obiettivo del completamento della rete GSM e l'espansione di quella UMTS/HSDPA e lo sviluppo LTE, favorendo la collocazione di quest'ultimi sistemi sui siti già GSM, con attenzione a minimizzare gli impatti visivi e utilizzo del co-siting. Dalla tabella è evidente come né Wind Telecomunicazioni Italia S.p.a., né R.F.I. hanno presentato piani di sviluppo. Da quanto indicato da H3G (joint venture H3G-Wind) si deduce che il piano delle due società è condiviso.

### *Programmi di sviluppo anno 2014 per 2015*

Gestore	Data	Prot. Gen.	descrizione	Note
Telecom Spa	31-10	15015	Prevista la realizzazione di 2 nuovi impianti e la riconfigurazione dei 2 esistenti	1
Vodafone Om. B.V	3-11	15082	Prevista la realizzazione di 1 nuovo impianto e la riconfigurazione dei 3 esistenti	2
H3G Spa	3-11	15084	Previsto un nuovo impianto e attività di manutenzione sull'impianto esistente	3
Wind Tel.ni Spa				
R.F.I.				
Note: 1. Gli impianti oggetto di previsione di riconfigurazione sono quelli di via Fornoli e quello presso il cimitero di Casteldelbosco (via Val di Frigoli); i siti d'interesse sono quelli rappresentati nelle figure 9 e 10 successive. 2. Gli impianti oggetto di previsione di riconfigurazione sono quelli di via del Molino, di via Val di Frigoli e via della Lombarda; il sito d'interesse per eventuale nuovo impianto non è rappresentato e non è quindi individuabile. Nell'elenco che il gestore fa dei siti esistenti annovera quello posto in comune di Castelfranco D.S. 3. L'impianto esistente è quello di via del Molino; il sito d'interesse è quello rappresentato nella figura 11 successiva.				

### *Programmi di sviluppo anno 2015 per 2016*







Figura 12 – Corografia del sito d'interesse Linkem relativo alla zona limitrofa a via Masoria - Sono indicate le coordinate terrestri

L'azione dell'Amministrazione comunale, significativamente una volta approvato il piano-programma, dovrà essere quella di indirizzare, compatibilmente con le esigenze di copertura e qualità della radiocomunicazione, la scelta dei siti già esistenti per minimizzare il comunque trascurabile nuovo consumo di suolo nonché l'impatto visivo secondo la prassi del "co-siting" sia verticale che orizzontale, inteso come utilizzazione di sostegni dello stesso gestore ovvero anche di altri gestori.

Quanto all'impianto RFI posto nella frazione di San Romano, la mancanza di riscontri presso l'A.C. quanto a titoli autorizzativi, può essere ricondotta ad una più generale impostazione normativa determinata con l'art. 1 della legge n. 266/2005 (finanziaria 2006) che, introducendo il comma 3-bis all'art. 87 del D.Lgs. n. 259/2003<sup>17</sup>, ha inteso bilanciare gli interessi, egualmente coinvolti e paritetici, della sicurezza del traffico ferroviario e della tutela della salute ma anche di quelli paesaggistico-ambientali, escludendo l'obbligo in capo a RFI dell'acquisizione di qualunque preventiva autorizzazione, alla stessa stregua di ogni altra infrastruttura od opera realizzata in ambito ferroviario per esigenze di servizio e sicurezza che è sottratta a qualsiasi normativa urbanistica.

<sup>17</sup> 3-bis. Al fine di accelerare la realizzazione di investimenti per il completamento delle reti di telecomunicazione GSM-R dedicata esclusivamente alla sicurezza ed al controllo del traffico ferroviario, nonché al fine di contenere i costi di realizzazione della rete stessa, all'installazione sul sedime ferroviario ovvero in area immediatamente limitrofa dei relativi impianti ed apparati si procede con le modalità proprie degli impianti di sicurezza e segnalamento ferroviari, nel rispetto dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, stabiliti uniformemente a livello nazionale in relazione al disposto della legge 22 febbraio 2001, n. 36, e relativi provvedimenti di attuazione.

## 2.12 – Accesso senza fili con tecnologia a banda larga

Senza contare il programma della Linkem S.p.a sopra riportato, in relazione all'attuale livello di qualità del servizio di comunicazione “senza fili” esistente nel territorio di Montopoli V.A anche per finalità pubbliche e di pubblico interesse e nel quadro più generale di consentire che i suoi utenti e attività rimangano al passo delle più recenti novità nel campo delle telecomunicazione e dell'informatica, l'A.C. ha operato la scelta di vagliare tecniche di trasmissione riconducibili alla cosiddetta “banda larga” (in lingua inglese *broadband*). Nell'ottica di subsidiare anche i sistemi telefonici cellulari ormai usuali, per la fornitura di servizi di comunicazione elettronica il comune ha ritenuto opportuno avviare un percorso esplorativo per individuare soggetti privati che siano interessati ad installare apparecchiature per la trasmissione dati a banda larga da collocare su sito e area comunali, come individuati nel cosiddetto “traliccio di Marti”, raggiungibile dalla via Immaginetta, è identificata al Catasto Terreni del comune di Montopoli V.A. dalla particella n. 295 del foglio 23 e alle seguenti coordinate terrestri, Lat. 43° 39'.18”, Long. 10° 44' 70”.



Figura 13 – Corografia del sito previsto per impianti a Banda Larga

Pur partendo da lontano con la delibera G.M. n. 163 del 28 dicembre 2007, è solo con azioni recenti (2015-2016) che il comune ha dato seguito concretamente all'indirizzo prima con l'approvazione di un

“Avviso esplorativo per manifestazione di interesse a partecipare a procedure per l'assegnazione di 3 spazi su traliccio da destinare ad operatori di fornitura di segnale di banda larga ” (cfr. Det. n. 226/2015), poi ha deliberato la concessione formale dello spazio (cfr. Del. C.C. n. 93/2016) e poi ha approvato le convenzioni per la sua disciplina (cfr. Det. 549/2016) agli operatori selezionati, ditte: la TRC Toscana Radio Comunicazioni S.r.l. (denominata anche TRClink S.r.l.) con sede a Santa Maria A.M. e la ANTEA s.r.l. con sede a Scandicci, operatori in possesso di regolare e aggiornata autorizzazione ministeriale per l'erogazione di servizi di banda larga su frequenze libere Wi-Fi opportunamente dichiarate<sup>18</sup>

Il servizio richiesto ai due operatori è quello che in informatica e telecomunicazioni viene definito *Internet Service Provider* ("fornitore di servizi Internet"), in sigla ISP (spesso anche abbreviato semplicemente in *provider* nel contesto informatico), realizzato da una struttura commerciale o un'organizzazione che offre agli utenti (residenziali o imprese), dietro la stipulazione di un contratto di fornitura, servizi inerenti a Internet, i principali dei quali sono l'accesso al web e la posta elettronica. Oggi la maggior parte degli operatori di telecomunicazioni sono anche ISP e forniscono, oltre all'accesso a Internet, servizi quali la registrazione e manutenzione del dominio e l'hosting di pagine web.

Tecnicamente gli ISP utilizzano apparati di rete per costruire la propria rete di trasporto, appoggiandosi spesso il più possibile ad infrastrutture di rete già esistenti per minimizzare i costi, nel quadro dell'Unbundling Local Loop (ULL, ovvero "accesso disaggregato alla rete locale"), meglio noto come liberalizzazione dell'ultimo miglio della rete appartenente all'operatore dominante se gli ISP non hanno provveduto ad autonoma realizzazione. In alternativa, i provider realizzano una rete radio per il trasferimento dei dati su aree ad estensione geografica (in sostanza costruendo delle dorsali), ma in alcuni casi utilizzano tecnologie radio per coprire unicamente l'ultimo miglio, collegando quindi i ripetitori destinati a servire gli utenti direttamente alla dorsale cablata e divenendo quindi WISP (*Wireless Internet Service Provider*), denominate anche e appunto Broadband Wireless Access ("accesso senza fili a larga banda") si indicano una famiglia di tecnologie il cui scopo è quello di fornire accesso a Internet ad alta velocità di trasmissione e wireless su grandi aree.

I WISP, con la possibilità di realizzare l'ultimo miglio con tecnologie differenti dal "doppino telefonico", risultano indipendenti dalla compagnia telefonica proprietaria della rete, fornendo in aggiunta una migliore affidabilità per un'adeguata linea ADSL. Si tenga presente, inoltre, che i collegamenti radio con tali tecnologie non hanno limitazioni intrinseche rispetto a quelle del doppino telefonico, in termini di banda trasferibile, e sono più performanti. Inoltre, non essendo vincolati alla presenza di una centrale collegata con la banda larga in zona, i WISP possono risolvere il problema del digital divide realizzando copertura, relativamente a basso costo, di zone in cui non sono attivabili linee cablate, come nella situazione sommariamente descritta per il territorio di Montopoli V.A.

La fornitura di servizi e le possibilità di espansione di un WISP sono fortemente legate alla normativa disciplinante l'utilizzo delle tecnologie in particolare per quanto riguarda la disponibilità delle frequenze e i limiti di emissione. WISP che sfruttino frequenze soggette a licenza possono offrire determinate garanzie, grazie al fatto che i rischi di interferenza sono ridotti al minimo, non trattandosi di frequenze condivise. D'altra

<sup>18</sup>La Ditta TRC Toscana Radio Comunicazioni S.r.l. con le frequenze ripartite nei canali: 5200, 5220, 5240, 5260, 5300, 5320, 5500, 5520; la Ditta ANTEA S.r.l. con le frequenze ripartite nei canali: 5180, 5280, 5540, 5580, 5600, 5620, 5680, 5700. Ambedue con anche le frequenze 5560, 5640 e 5660 che rimango a disposizione dei due operatori per l'utilizzo in accordo tra loro in caso di problemi d'interferenza nella fornitura del servizio.

parte il costo delle licenze è generalmente elevato, e questo potrebbe limitare la competitività delle offerte di tali fornitori. WISP che sfruttino invece frequenze condivise avranno costi decisamente minori, ma potrebbero essere soggetti a problemi di interferenza non previsti e quindi non è possibile offrire determinate garanzie, come la latenza, ed in genere viene garantita solo la banda. La convivenza di più WISP utilizzando le medesime tecnologie è comunque possibile, purché vengano usati canali diversi.

I limiti di emissione delle tecnologie utilizzate sono un fattore importante nella progettazione delle dorsali radio e nella fornitura della copertura all'utente. Il Wi-Fi lavora a frequenze basse rispetto alla rete telefonica cellulare quindi ha, teoricamente, meno sensibilità agli ostacoli.

Sottoscritto l'atto di concessione del sito, per quanto riguarda gli apparati da installare da parte dei due operatori, essi saranno valutati alla stessa stregua degli impianti SRB, nell'ambito della azione regolamentare in corso di definizione e con l'ausilio dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente.



## **PARTE TERZA**

### **ASPETTI PERTINENTI DELLO STATO DELL'AMBIENTE E DELLA SUA EVOLUZIONE E DEL PAESAGGIO**

#### **3.1 - Brevi cenni sulla morfologia e l'ambiente territoriale**

Le note che seguono sono il frutto dell'analisi compiuta in sede di studio e redazione del nuovo piano strutturale (approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 21 del 5 marzo 2009) di cui vengono riassunti gli aspetti morfologici e ambientali pertinenti al nuovo piano-programma.

L'aspetto morfologico attuale è stato determinato fin da epoca più remota da una costante relazione tra gli aspetti naturali e quelli indotti dall'attività dell'uomo con la creazione di insediamenti che ancora oggi ne connaturano l'aspetto complessivo. Il territorio è stato teatro del confine storico tra le due principali realtà storico-economiche del Valdarno Inferiore, Pisa e Firenze, della cui diversa influenza amministrativa è testimone il corso del Torrente Chiecina che ha rappresentato per molto tempo e fino ad anni assai recenti (cfr. R.D. 29 dicembre 1927), il confine tra la provincia di Pisa e quella di Firenze. La cartografia d'epoca illuminista – ma redatta a cura delle compagini amministrative più organizzate del tempo quali quelle religiose come i Vicariati e le Diocesi - comincia a rappresentare analiticamente aspetti conosciuti e acquisiti quali il Fiume Arno, i suoi affluenti, ma anche i principali toponimi degli insediamenti (oltre a Montopoli, Marti, Castel del Bosco, San Romano, Villa Capponi di Varramista, Villa della Crimea, *Mosciano*) anche se solo riferiti ai principali edifici religiosi (Pieve di Santo Stefano e San Giovanni a Montopoli Santa Maria Novella a Marti, San Brunone a Castel del Bosco), San Romano).

A fronte di un territorio prevalentemente non coltivato e acquitrinoso in pianura, è con Pietro Leopoldo che il territorio comincia ad assumere l'aspetto che è rimasto a lungo icono della sua rappresentazione. Con un'operazione che oggi sarebbe da taluni tacciata come scandalosa e incoerente, il paesaggio e l'ambiente vengono radicalmente modificato nel volgere di pochi anni: si costruiscono nuove strade, si bonifica la pianura, si impiantano olivi in luogo dei boschi e la vite nelle valli e nella pianura, si costruiscono case e poderi, tanto che da circa un quarto a metà del XVII sec., nel 1830 il territorio è quasi tutto coltivato. Il Chiecina da confine di comunità amministrative diverse diventa una sorta di asse centrale della definitiva consistenza territoriale.

Sul modello di paesaggio ereditato dall'Ottocento e istituzionalizzato nel 1927, si insedia il sensibile mutamento del dopoguerra determinato dallo sviluppo delle iniziative produttive manifatturiere che fino ad allora avevano visto solo sporadici insediamenti presso la linea ferroviaria Pisa-Firenze, partita all'esercizio per tappe dal 1844 al 1848 e che raggiunse San Romano nel 1845, permettendone già il collegamento con Livorno.

In anni ormai assai prossimi ai nostri, la realizzazione della Strada di grande Comunicazione Firenze-Pisa-Livorno (S.G.C. Fi-Pi-Li) e la "bretella del cuoio" (S.P. n. 66 "Nuova Francesca") in direzione anche della Valdinievole, hanno reso ancora più "appetibile" il territorio per le trasformazioni urbanistiche per l'insediamento di attività produttive e, conseguentemente per l'offerta abitativa. Sebbene queste peculiarità abbiano visto un freno nella loro dinamica successiva al 2006-2008, quanto realizzato nell'arco del quarantennio che va dagli anni Settanta in poi del secolo scorso, dal punto di vista paesaggistico ha determinato sia una semplificazione del tessuto agrario e nella crescita delle aree boscate anche laddove insistevano oliveti e vigneti fino a pochi anni addietro e poi abbandonati, sia una crescita disorganica degli

insediamenti che compromesso l'identità fino allora riconosciuta. Senza contare che, significativamente dalla seconda metà degli anni Novanta le zone agricole e di maggior pregio hanno visto, con la veloce crescita del turismo, l'incremento sensibile delle potenzialità ricettive con il proliferare di "agriturismi" sulla cui vera natura non è opportuno soffermarci.

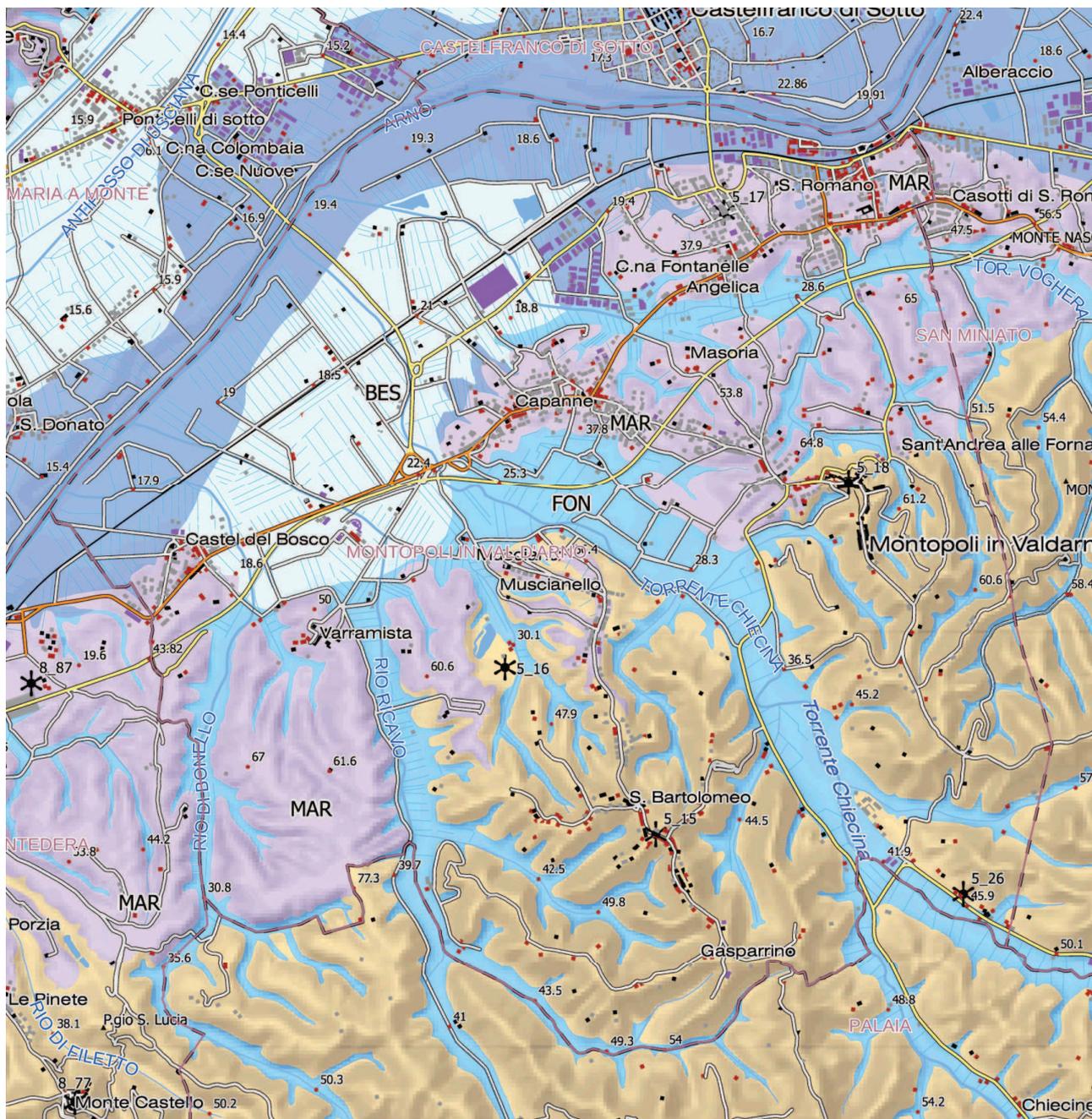


Figura 14- Estratto dei "Caratteri idrogeomorfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici" (da PIT)

Sul termine "identità" vanno comunque fatte alcune riflessioni giacché esso può essere declinato con sfaccettature diverse, spesso strumentali ad obiettivi precostituiti di assetto del territorio. In via generale l'identità di un luogo è definita dalla sua struttura fisica, percepita o meno, spesso riferita ad elementi di spicco e "simbolo". Queste sono permanenze che fanno assurgere all'identità il ruolo di "invariante" - termine tanto caro ad una certa letteratura paesaggistico-urbanista – che diviene "strutturale" perché vi si attribuisce

un valore “fisico” e quasi una “metrica” in relazione alla valutazione storico-filologica di edifici, contesti urbani, borghi e tradizioni culturali; valutazione che però spesso omette o trascura il riferimento epocale per saggiarne il suo effettivo valore storico: pur nei limiti del presente rapporto in relazione all'argomento paesaggistico e ai pochi cenni fatti in precedenza, la dinamica dell'evoluzione storica del territorio ha visto un avvicinarsi di interventi dell'uomo per i quali può risultare oggi difficile eleggerne qualcuno sopra altri.

	<b>Fondovalle (FON)</b>
	<b>Bacini di Esondazione (BES)</b>
	<b>Pianura pensile (PPE)</b>
	<b>Alta pianura (ALP)</b>
	<b>Depressioni umide (DEU)</b>
	<b>Pianura bonificata per diversione e colmate (PBC)</b>
	<b>Margine Inferiore (MARi)</b>
	<b>Margine (MAR)</b>
	<b>Collina dei bacini neo-quaternari, litologie alternate (CBAt)</b>
	<b>Collina dei bacini neo-quaternari, argille dominanti (CBAg)</b>

Riconoscere, consapevolmente, regole che hanno definito un determinato assetto è compito arduo e, sinceramente indeterminato dal lungo divenire delle epoche storiche, nonostante asserzioni di pseudo esperti in materia (che tali spesso non sono). Si comprende come possa risultare difficile attribuire quindi alle “invarianti strutturali” il controllo del corretto assetto del territorio inteso nella sua accezione più ampia.

Volendo e dovendo fare una sintesi operativa per le finalità di una giusta valutazione ambientale strategica del piano-programma in oggetto, in questa sede si aderisce alla macroscopica – e se vogliamo semplicistica - individuazione della invariante strutturali fatta dal piano strutturale vigente, secondo il quale nel territorio di Montopoli V.A. è caratterizzato da “l'acqua e il suo paesaggio”, da “il paesaggio naturale e rurale” e da “l'insediamento”.

Nell'acqua e il suo paesaggio si distinguono l'Arno, con le sue opere di regimazione e protezione, connaturate da una particolare cenosi e dove nel complesso si aprono varchi d'accesso – spesso corrispondenti ai punti di affluenza o ad opere infrastrutturali - che divengono anche visivi, i torrenti che segnano la pianura in valli e vallecole (Rio Bonello, Rio Ricavo, Torrente Chiecina, Torrente Vaghera e i corsi di loro tributari) dove non sono aliene propri ecosistemi ripariali e, infine, le risorse acquifere del sottosuolo tra le quali emerge quella del Tesorino.

Il paesaggio naturale e rurale come lo vediamo oggi è l'espressione dell'avvicinarsi delle diverse e dinamiche utilizzazioni del suolo e dell'alternanza delle coltivazioni, sia in pianura che nella collina. E' un paesaggio che ha valori sia estetici che civili e culturali, nel senso di un'appartenenza della comunità al suo territorio, con una maggiore loro percezione sui rilievi – per loro stessa natura morfologica e agro-faunistica– che in pianura dove invece si ha la tendenza ad amalgamare visione e utilizzazione. E' palese come l'uso dei suoli e la loro infrastrutturizzazione, anche pesante, sfugga alla “prima occhiata” in pianura, mentre risulti assai invasiva qualsiasi modificazione dello *skyline* della collina.

Nell'insediamento sono messi in evidenza i paesi e i nuclei urbani storici, taluni (Capanne e San Romano) con il loro sistema produttivo relativamente recente. Al pari della toponomastica che li contraddistingue, i beni storici attorno ai quali sono nati e sviluppati i nuclei abitati conservano elementi di pregevole valore testimoniale; ma alla stessa stregua anche singole case sparse nel territorio manifestano tutto la loro valenza documentale per la conservazione e la prosecuzione di un patrimonio culturale collettivo e, per questo, poi catalogati nella redazione del R.U.



Figura 15 - Estratto della "Carta dei paesaggi" - Tavole in scala 1:50.000 (Fonte: Geoscopio Regione Toscana)

### 3.2 - Rapporto con altri piani e programmi

Per la sua natura il piano-programma si relaziona verticalmente e orizzontalmente con i piani di assetto del territorio sovraordinati, quali il Piano di indirizzo territoriale della Regione Toscana, e il piano regolatore generale del Comune di Montopoli in val d'Arno, con la sua componente strategica (piano strutturale) e quella operativa (regolamento urbanistico) o, se e in quanto esistenti, pari-ordinati. Con la breve premessa fatta al primo paragrafo di questa parte III, vediamo quali possono essere i principali elementi di relazione.

### **Piano di indirizzo territoriale**

Per il combinato disposto del D.Lgs. n. 42/2004 e della L.R. n. 65/2014, anche il programma in oggetto che, lo ripetiamo, assurge a qualifica di piano urbanistico di settore, concorre in maniera prevalente alla tutela del paesaggio ai sensi dell'art. 145, 4 c., del Codice (cfr art. 58 della L.R. n. 65/2014).

Il P.I.T. Con valenza di Piano paesaggistico, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 37 del 27 marzo 2015, determina un riferimento significativo e assoluto - "compito di rilievo nazionale" - per operare una corretta pianificazione nell'accezione del nuovo concetto di paesaggio, oggi definito e riferito alla "qualità dell'abitare" interrelata alla qualità del Paesaggio che viene estesa quindi a tutto il territorio e non limitata ad alcune eccellenze. La sua lettura, in generale ma anche in riferimento all'argomento, in concreto deve essere fatto combinando il contenuto degli articoli 135, 143 e 145 del Codice, dove il primo prevede, tra l'altro, come le regioni con il Piano paesaggistico sottopongono a specifica normativa d'uso il territorio secondo gli aspetti e i caratteri peculiari delineate negli ambiti, attribuiscono adeguati obiettivi di qualità, definiscono apposite prescrizioni e previsioni ordinate alla: 1) conservazione degli elementi costitutivi e delle morfologie dei beni paesaggistici sottoposti a tutela, tenuto conto anche delle tipologie architettoniche, delle tecniche e dei materiali costruttivi, nonché delle esigenze di ripristino dei valori paesaggistici; 2) alla riqualificazione delle aree compromesse o degradate; 3) alla salvaguardia delle caratteristiche paesaggistiche degli altri ambiti territoriali, assicurando, al contempo, il minor consumo del territorio; 3) alla individuazione delle linee di sviluppo urbanistico ed edilizio, in funzione della loro compatibilità con i diversi valori paesaggistici riconosciuti e tutelati, con particolare attenzione alla salvaguardia dei paesaggi rurali.

Le previsioni del piano paesaggistico (cfr. art. 145 del Codice) non sono quindi derogabili da altri piani, programmi e progetti di sorta, sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti urbanistici, stabiliscono norme di salvaguardia applicabili in attesa dell'adeguamento degli strumenti urbanistici e sono altresì vincolanti per gli interventi settoriali. Le disposizioni del piano paesaggistico sono comunque prevalenti sulle disposizioni contenute negli atti di pianificazione ad incidenza territoriale previsti dalle normative di settore, con la conseguenza che gli enti territoriali - e non solo - conformano o adeguano gli strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale alle previsioni del piano paesaggistico, secondo le procedure previste dalla legge regionale.

E con riferimento a quest'ultima, con l'art. 1 della disciplina del PIT - che, lo ricordiamo, si qualifica come strumento di pianificazione territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici - si ribadiscono e si dettano i predetti concetti, significando come questo persegua la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socio-economico sostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale, attraverso la riduzione dell'impegno di suolo, la conservazione, il recupero e la promozione degli aspetti e dei caratteri peculiari della identità sociale, culturale, manifatturiera, agricola e ambientale del territorio, dai quali dipende il valore del paesaggio toscano. E' ovvio che queste azioni debbano avvenire in coerenza e in attuazione della Convenzione Europea sul Paesaggio (Firenze, 20 ottobre 2000), del già menzionato D.Lgs. n. 42/2004 e delle norme di governo del territorio, con riferimento alle condizioni di sostenibilità derivanti dalle invarianti strutturali di cui all'articolo 5 della L.R. n. 65/2014, nell'ottica anche di conciliare competitività, qualità ambientale e tutela paesaggistica ai fini di una miglior qualità della vita e del benessere della collettività. Il PIT, quindi disciplina l'intero territorio regionale e contempla tutti i paesaggi

della Toscana e contiene: a) l'interpretazione della struttura del territorio della quale vengono riconosciuti i valori e le criticità degli elementi fisici, idrogeologici, ecologici, culturali, insediativi, infrastrutturali che connotano il paesaggio regionale; b) la definizione di regole di conservazione, di tutela e di trasformazione, sostenibile e compatibile con i valori paesaggistici riconosciuti, della suddetta struttura territoriale; c) la definizione di regole per la conservazione e valorizzazione dei beni paesaggistici; d) la definizione degli indirizzi strategici per lo sviluppo socio-economico del territorio, orientandolo alla diversificazione della base produttiva regionale e alla piena occupazione; e) le disposizioni relative al territorio rurale in coerenza con i contenuti e con la disciplina contenuta nella L.R. n. 65/2014 e con l'art. 149 del Codice. Per dare sostanza a queste prerogative, il PIT attribuisce al sistema di conoscenze del territorio valore fondante, qualificandolo quale necessaria componente del piano stesso, presupposto per la sua coerente attuazione e per la valutazione nei connessi processi decisionali.

Nel quadro delle informazioni del presente rapporto si ricorda che la disciplina contenuta nel PIT è costituita da due tipologie di disposizioni: quelle riguardanti lo **Statuto del territorio** che costituiscono a loro volta integrazione paesaggistica del PIT, e quelle riguardanti la **Strategia dello sviluppo territoriale** articolate in pianificazione territoriale per l'offerta delle residenze urbane, formazione e ricerca, infrastrutture di trasporto e mobilità, commercio e sulla presenza industriale nella regione.

La disciplina relativa allo Statuto del territorio<sup>19</sup> regionale è attuata con *disposizioni* ed è relativa alle invarianti strutturali, al livello di ambito contenuta nelle "Schede degli ambiti di paesaggio", ai beni paesaggistici di cui all'Elaborato 8B e relativi allegati<sup>20</sup>, agli ulteriori contesti di cui all'articolo 15, al sistema idrografico, alla compatibilità paesaggistica delle attività estrattive, alla conformazione e all'adeguamento degli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica al PIT, alle norme comuni sulle energie rinnovabili. Vedremo nel prosieguo del rapporto, in relazione al PS, come si esplicita lo Statuto del territorio a livello locale.

Le disposizioni rivestono carattere e "peso" diversificato in ragione della loro nomenclatura in obiettivi generali, obiettivi di qualità, obiettivi specifici, direttive, orientamenti, indirizzi per le politiche, prescrizioni e specifiche prescrizioni d'uso per i beni di cui all'art. 134 del Codice. Gli obiettivi generali costituiscono il riferimento generale per il perseguimento delle finalità di tutela e valorizzazione previste per ciascuna invariante strutturale, gli obiettivi di qualità di cui alla disciplina d'ambito costituiscono, ai sensi del Codice, riferimento per l'applicazione delle norme a livello di ambito al fine di garantire la qualità paesaggistica delle trasformazioni, gli obiettivi specifici dei morfotipi sono riferibili alle urbanizzazioni contemporanee e integrano gli obiettivi di qualità per l'elaborazione degli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica con finalità legate alla qualificazione dei tessuti urbani e al disegno dei loro margini, gli orientamenti contenuti nelle schede di ambito costituiscono esemplificazioni non vincolanti di modalità di

<sup>19</sup> Lo statuto del territorio costituisce l'atto di riconoscimento identitario mediante il quale la comunità locale riconosce il proprio patrimonio territoriale e ne individua le regole di tutela, riproduzione e trasformazione. (cfr. art. 6 L.R. n. 5/2014).

<sup>20</sup> La disciplina di questi elaborati, oltre agli obiettivi e alle direttive, contiene: 1. le specifiche prescrizioni d'uso intese ad assicurare la conservazione dei valori espressi dagli immobili e dalle aree di notevole interesse pubblico di cui all'articolo 136 del Codice come formulate nelle relative Schede di cui all'Elaborato 3B e comprensive delle cartografie recanti l'individuazione, delimitazione e rappresentazione degli immobili e delle aree dichiarate di notevole interesse pubblico, ai sensi dell'articolo 143, comma 1, lettera b) del Codice; 2. le prescrizioni d'uso intese ad assicurare la conservazione dei caratteri distintivi delle aree tutelate per legge ai sensi dell'articolo 142 del Codice, comprensive delle cartografie recanti l'individuazione, delimitazione e rappresentazione delle aree tutelate per legge ai sensi dell'articolo 143, comma 1, lettera c) del Codice.

attuazione delle direttive di ambito a cui gli enti territoriali possono fare riferimento nell'elaborazione degli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica, gli indirizzi per le politiche contenuti nelle schede di ambito costituiscono riferimento per l'elaborazione delle politiche di settore, compresi i relativi atti di programmazione, affinché esse concorrano al raggiungimento degli obiettivi del piano. Continuando, le direttive presenti nella disciplina generale, quelle correlate agli obiettivi di qualità d'ambito e quelle contenute nella disciplina dei beni paesaggistici costituiscono, in analogia ai valori regolamentari come attribuiti nell'ambito delle direttive europee, disposizioni che impegnano gli enti territoriali all'attuazione di quanto in esse previsto al fine del raggiungimento degli obiettivi generali e di qualità indicati dal piano, lasciando agli enti stessi la scelta sulle modalità per il loro raggiungimento; mentre le prescrizioni costituiscono disposizioni alle quali è fatto obbligo di attenersi puntualmente e, analogamente, le prescrizioni d'uso costituiscono disposizioni sul regime giuridico dei beni paesaggistici, di cui all'articolo 134 del codice dei beni culturali, cui è fatto obbligo di attenersi puntualmente.

Risulta chiaro come, nella formazione degli atti di governo del territorio di cui all'articolo 10 della L.R.65/2014, gli enti territoriali competenti, al fine del raggiungimento degli obiettivi del piano, fanno riferimento agli indirizzi per le politiche, applicano le direttive e rispettano le prescrizioni e le prescrizioni d'uso contenute nello Statuto.

Più volte citate, le invarianti strutturali sono definite dall'art. 5 della L.R. n. 65/2014 come i caratteri specifici, i principi generativi e le regole che assicurano la tutela e la riproduzione delle componenti identitarie qualificative del patrimonio territoriale. Sono quindi gli aspetti morfologici e tipologici del paesaggio e del territorio, le relazioni che intercorrono tra i loro elementi costitutivi e le regole che hanno generato il patrimonio territoriale che conosciamo unitamente a quelle che ne possano garantire la corretta utilizzazione, manutenzione e trasformazione per assicurarne la persistenza. Per gli scopi detti occorre riconoscere le invarianti strutturali, le relazioni, i principi generativi, le regole, ma anche il grado di conservazione per superarne criticità e valorizzarne ancora le potenzialità residue.

Il territorio del comune di Montopoli in Val d'Arno è ricompreso nell'Ambito n. 5 denominato "Val di Nievole e Val d'Arno Inferiore" e articolato in tre diverse strutture paesistiche: 1) le pianure della Valdinievole e del Valdarno fortemente urbanizzate ma dove ancora sono riconoscibili alcune eccellenze ambientali quali aree lacustri e il sistema portante dell'Arno e dei suoi affluenti; 2) il sistema delle colline che delimitano l'ambito a est e a sud con vallecicole e dorsali secondarie tributari del Montalbano dove si trovano interessanti estensioni boschive frammiste a fasce dedicate ad agricoltura tradizionale (oliveti terrazzati), estensioni forestali e forestali nel nucleo centrale delle Cerbaie e mosaici agricoli-boschivi (San Miniato e Montopoli V.A.); 3) il sistema montano della cosiddetta "svizzera Pesciatina" caratterizzato da predominante copertura forestale e boschiva con frammentazione di nuclei minori attorno ai quali si sviluppano coltivazioni tradizionali. Dell'ambito il territorio di Montopoli V.A. presenta elementi che ne riferiscono l'appartenenza sia alla prima che alla seconda struttura.

La pianura contraddistinta dall'articolato sistema di paesaggi d'acqua riveste sia un significativo valore storico-testimoniale sia un'importante funzione di presidio idrogeologico. Il paesaggio rurale che ne fa da compendio comprende elementi di valore naturalistico, ben più evidenti che in territori di comuni limitrofi di pianura, con la presenza di colture prevalentemente estensive (seminativi, prati da sfalcio e pascoli),

fortunatamente esenti da espansioni edilizie degne di nota - fatta eccezione per la zona industriale di Fontanelle – ma dove la densità abitativa è significativa e determinata prima dalle stesse attività agricole e poi da residenza diffusa di recupero delle precedenti destinazioni. Senza dubbio l'identità paesistica della pianura è stata ed è dettata dal fiume Arno che ha determinato l'articolato sistema di spazi naturali e antropici (urbani, periurbani, borghi, nuclei sparsi, opifici)

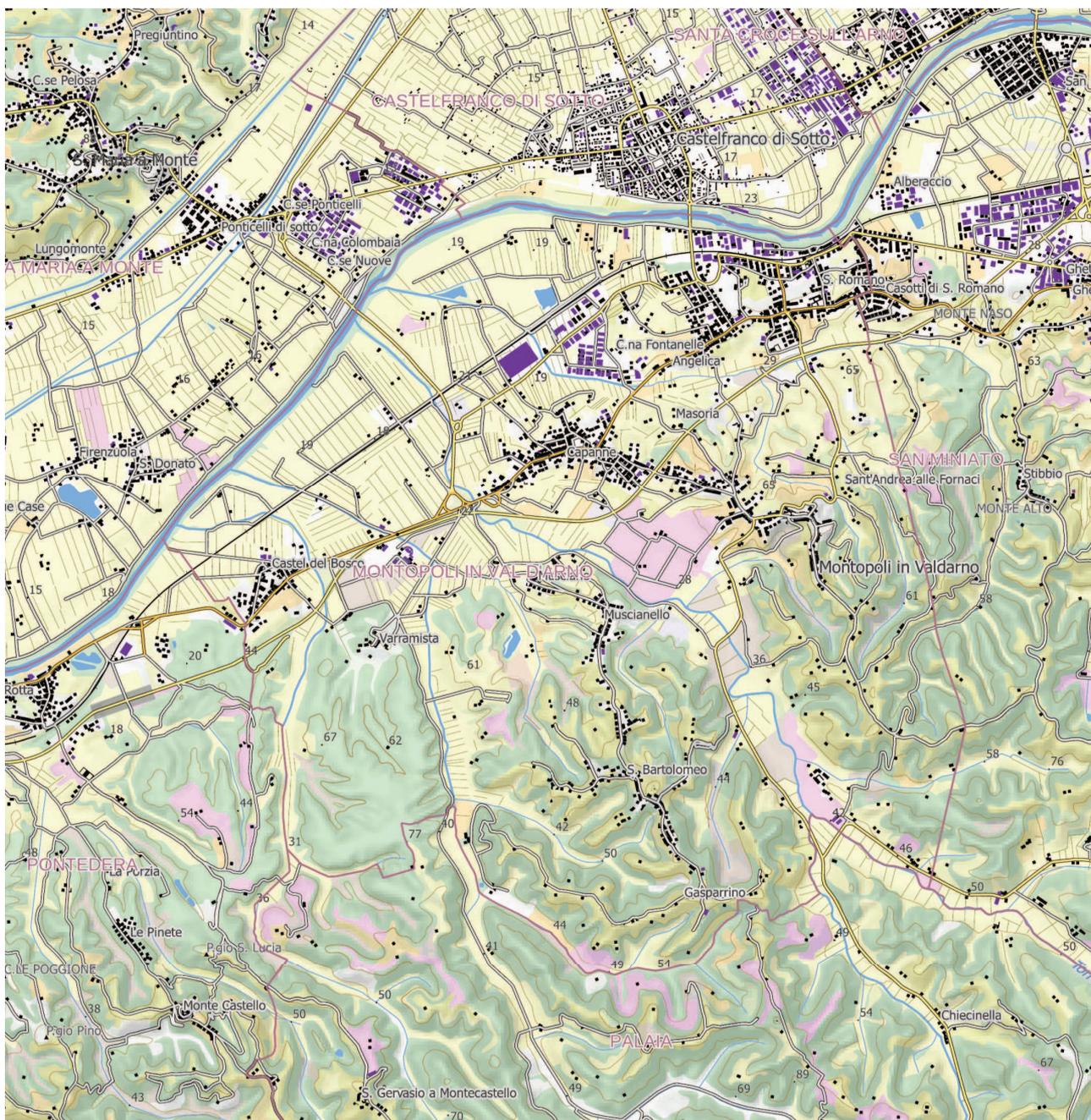


Fig. 17 - Corografia del territorio – Scala 1:50.000

Il territorio collinare, qui riferibile alla compagine tributaria del Torrente Egola e del Torrente Chiecina, risulta ancora oggi strutturato dall'organizzazione d'impresa rappresentata dalla mezzadria, con un sistema insediativo articolato e ramificato in relazione alla maglia agraria, fatto salvo per quello storico realizzato sui crinali, principali e secondari, sia che si tratti di centri maggiori che di borghi, tutti riconducibili alla scelta di

posizioni strategicamente rilevanti per il controllo del territorio circostante e per migliore sicurezza e salubrità complessiva. Il tessuto del paesaggio agrario si connota per la presenza di seminativo frammisto a vigneto e oliveto, con l'intramezzo di boschi dai contorni variabili anche in dipendenza della dinamica dello sfruttamento agricolo.

Il territorio come sopra descritto nelle sue caratteristiche essenziali presenta criticità<sup>21</sup> che, pur con pesi e modalità differenti, interessano sia il paesaggio di pianura che la collina. Risulta palese come i fenomeni più rilevanti siano al conseguenza della pressione antropica, male o per niente regolata nell'arco di un trentennio che va dagli anni Settanta agli anni Novanta del secolo scorso, che causa una compromissione delle aree di fondovalle e delle relazioni agro-urbane rimaste tipiche fino ad un recente passato. Proprio nel Valdarno Inferiore, un'intensa urbanizzazione ha comportato un sensibile consumo di suolo e della superficie impermeabilizzata, con conseguenze sul regolare deflusso delle acque e aumento del rischio idraulico sia in senso assoluto (aumento della quantità di acqua) che di pericolosità per la maggiore esposizione al rischio della popolazione, ma anche con rilievi sulla compromissione della natura degli spazi di pertinenza fluviale, con minaccia degli ecosistemi relativi. Di concerto le aree indicate hanno subito e subiscono un'elevata vulnerabilità dovuto agli inquinamenti del suolo e dell'aria per l'alta concentrazione di attività produttive che solo nell'ultimo ventennio ha visto, finalmente, una più attenta regolamentazione e controllo.

Il paesaggio rurale ha assistito sia all'abbandono che alla semplificazione del tessuto delle aree coltivate, rimozione della rete scolante, alterazione – anche grave -della viabilità minore e dove sono sono alieni anche i pregiudizi determinati dalle grandi reti aree di trasporto di energia elettrica che tagliano letteralmente il paesaggio nella sua qualità percettiva.

Nel quadro delineato il PIT detta indirizzi e discipline che sono di seguito riportati come riferibili al territorio di Montopoli V.A., significando come in relazione al piano-programma di cui al presente rapporto ambientale, i 18 indirizzi per le politiche trovano riscontro parziale per i limiti stessi dell'argomento. Sono pertanto riferibili al programma:

1. la salvaguardia dei valori identitari del paesaggio, con forme di sostegno per garantire la continuazione di attività agricole compresa la funzione abitativa di casolari e nuclei sparsi, mediante l'aumento dell'accessibilità delle zone rurali anche con l'offerta di servizi alle persone e alle aziende agricole;
2. la valorizzazione del sistema insediativo storico collinare con i suoi caratteri identitari, con la tutela dell'integrità morfologica dei centri, nuclei e aggregati, degli intorni agricoli e delle visuali da e verso tali insediamenti, contenendo l'alterazione antropica diffusa lungo i crinali;
3. la tutela dei valori naturalistici delle aree di fondovalle e pianura evitando urbanizzazioni e infrastrutturazioni lungo le aree fluviali, garantendo la persistenza dei varchi e le visuali da e verso il fiume Arno.

Nella più generale disciplina del piano, è utile richiamare come anche in questo documento (cfr. art. 31) nell'ambito della strategia dello sviluppo regionale, gli impianti oggetto del presente lavoro sia parte risorse costituite dalle infrastrutture d'interesse unitario regionale, dal momento che la rete telefonica con

<sup>21</sup> Le criticità descrivono gli effetti di pressione che rischiano di alterare le qualità e le relazioni del patrimonio territoriale pregiudicandone la riproducibilità.

tecnologia cellulare consente certo la realizzazione e l'operatività delle reti telematiche.



Fig. 18 - Corografia dei corsi d'acqua e dei laghi classificati con rispettive aree di vincolo secondo il PIT-PP

Nell'accezione dichiarata non conservativa e museale del PIT e la sua disciplina, in tema di disciplina delle invariati strutturali (Capo II), tra gli obiettivi dei caratteri ecosistemici<sup>22</sup> del paesaggio elencati dall'art. 8, si vuol richiamare "il mantenimento e lo sviluppo delle funzioni ecosistemiche dei paesaggi rurali. Parimenti in tema di obiettivi per salvaguardare il carattere policentrico e reticolare dei sistemi insediativi urbani e infrastrutturali (cfr. art. 9) pare importante riportare "il riequilibrio dei grandi corridoi infrastrutturali, con il potenziamento del servizio alla rete diffusa dei sistemi territoriali policentrici". Passando per le disposizioni che riguardano i nuclei storici (art. 10) gli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica dei comuni provvedono, tra l'altro e oltre alla loro identificazione corografica, a tutelare l'intorno territoriale ai

<sup>22</sup> I caratteri ecosistemici del paesaggio costituiscono la struttura biotica dei paesaggi toscani.

fini della salvaguardia del bene percettivo, a progettare gli assetti urbani coerenti con le regole insediative storiche, alla tutela e valorizzazione delle reti dei percorsi e delle infrastrutture storiche (compreso l'assetto figurativo delle dotazioni vegetazionali), alla tutela delle visuali panoramiche, non alterando della godibilità della percezione visiva degli insiemi di valore storico testimoniale e il loro intorno anche in riferimento alle eventuali installazioni tecnologiche.



Fig. 19 - Corografia delle aree ricoperte da boschi

Nella rappresentazione del quadro conoscitivo, assume notevole importanza l'elaborato 7B sulla ricognizione, delimitazione e rappresentazione delle aree tutelate per legge, l'elaborato 8B sulla disciplina dei beni paesaggistici [ax art. 134 1c. ,lett. a) e lett. b), art. 136 e 142 del Codice]] e l'allegato L riportante l'elenco di fiumi e torrenti riconosciuti.

Quanto all'elaborato 7B (aree tutelate per legge), nel territorio si riconoscono: territori contermini ai laghi (fascia di rispetto 300 metri), fiumi, torrenti e corsi d'acqua e aree coperte da boschi. In relazione

all'elenco contenuto nell'Allegato L, sono fiumi e torrenti catalogati il Fiume Arno, Il Torrente Chiecina, il Torrente Ricavo e il Torrente Vaghera che determinano tutti fasce di rispetto di 150 metri. Per ciò che riguarda zone d'interesse archeologico, sebbene il PIT non ne elenchi alcuna, nel processo di adeguamento del P.S. E del R.U. sarà inserita l'area del "Bastione Marti".

Passando al livello comunale, il processo valutativo preventivo del PS del Comune di Montopoli in val d'Arno contiene elementi conoscitivi e di analisi che risultano estremamente attuali in un quadro morfologico, ambientale, storico, sociale ed economico sostanzialmente immutato nel volgere dei pochi anni che lo separano da oggi (2009). Di fatto le norme tecniche di attuazione contengono anche lo "Statuto del territorio" di livello locale, con la sua articolazione in: 1) Obiettivi, criteri e disciplina delle invariati – Valorizzazione e tutela del paesaggio e dei beni culturali; 2) Tutela delle risorse ambientali. Nel prosieguo del rapporto ne faremo riferimento efficace ai fini della valutazione del programma in oggetto.

Peraltro, va ricordato che nel processo di valutazione integrata a cui è stato sottoposto prima dell'approvazione, venivano già descritte le problematiche relative all'inquinamento elettromagnetico ed al punto 2.8 si mettevano in evidenza gli elementi di criticità già allora evidenti, sebbene siano assolutamente da stigmatizzare incisi quali quello che, in riferimento al rapido sviluppo della telefonia mobile, annotava che *"questa situazione crea un notevole senso di preoccupazione nella popolazione dovuto anche alla mancanza di un'informazione corretta e di studi scientifici che possano dimostrare con assoluta certezza l'assenza di rischi per la salute derivati dall'esposizione ai campi elettromagnetici"*, giacché il quadro normativo e gli studi del settore sono di ampio e approfondito sviluppo e conforto – oltre che di ampia e accessibile divulgazione - per quanto concerne le infrastrutture della rete cellulare, mentre possiamo confermare che rimangono ombre sugli effetti degli apparecchi portatili con cui la popolazione si pone in un'eccessiva confidenza fin dalla più giovane età.

Quanto al R.U. approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 7 del 15 febbraio 2013, pur in una stesura non sistemica delle N.T.A., contiene indicazioni (cfr art. 10) di carattere assolutamente generale in tema di "Obiettivi di qualità ambientale ed architettonica" e definisce l'obiettivo di Riduzione di impatto ambientale anche con "idonee distanze degli edifici residenziali da eventuali sorgenti di inquinamento elettromagnetico (linee elettriche, cabine di trasformazione, stazioni radio base.").

Tale contenuto è peraltro tale pur ricordando come tra i documenti propedeutici al regolamento urbanistico si trova un album sinottico recante "Aspetti e criticità sullo stato dell'ambiente", coi quali poter avviare un approfondimento in sede di piano operativo per *"definire un quadro delle conoscenze e delle situazioni critiche tale da poter condizionare la qualità, la quantità e la localizzazione delle scelte urbanistiche di trasformabilità del territorio"*. E' appena utile accennare che, pur nell'essenzialità di quel documento, non veniva dato alcun valido contributo sul tema oggetto del presente rapporto ambientale.

### **3.3. Le criticità rilevabili in rapporto ai contenuti del piano-programma**

Il territorio montopolese, facente parte della più vasta plaga del Valdarno Inferiore, risulta oggi tra i pochi ambiti che sfugge in parte alla generale e densa urbanizzazione che vede vittima i territori vicini. La pressione insediativa è concentrata lungo l'asse est-ovest della pianura fluviale ove insistono anche infrastrutture viarie ed energetiche che, per canto loro, costituiscono motivo di frammentazione e barriera

visiva, significativa per la S.G.C. Fi-Pi-Li e molto più marginale per la S.S. n. 67 e la linea ferroviaria che assurgono a tracciati storici identitari del territorio. L'effetto della progressiva urbanizzazione ha creato una notevole pressione su entrambi i margini del Fiume Arno che ha assistito all'occupazione dei suoli per il progressivo scivolamento verso valle dei centri storici, surclassandone l'importanza: parte di Casteldelbosco e Capanne-Fontanelle prevalgono su Marti, San Romano prevale su Montopoli V.A. L'estraneità di un'estesa urbanizzazione collinare e pedecollinare dove si trovano i suoli con più alta vocazione agricola, se ha giovato al mantenimento di un contesto paesaggistico di sufficiente pregio, si è però accompagnata al recupero di immobili già rurali che, con alterazioni più o meno profonde del tipo, hanno creato una serie di “residenze e case per vacanze” con annessi simbolici quali piscine, che hanno finito per introdurre elementi di disturbo nella icona del paesaggio.

Il territorio di Montopoli V.A., tuttavia e in antitesi a quello dei comuni della pianura, conserva ancora importanti lembi di ecosistemi agricoli capaci di svolgere funzioni di connettività ecologica, seppure non alieni da processi di abbandono delle colture agricole e conseguente rinaturalizzazione, con estensione delle aree “pseudo” boschive spesso frutto di invasioni di specie arboree estranee al contesto. A questo ultimo fenomeno si aggiunge anche una progressiva scarsità della risorsa idrica sia in termini di qualità che quantità, significativamente durante la stagione calda per l'effetto congiunto di apporti piovosi minori, maggiori prelievi idrici (urbani, industriali e agricoli), l'inadeguatezza dei processi depurativi. Alla sottrazione di terreno destinato alla produzione di cibo si aggiunge anche l'inopportuna e poco approfondita attività di collocazione di campi solari per la produzione di energia elettrica, di forte impatto visivo e di criticità visuale, che nel territorio è rimasta tuttavia ancora sufficiente sporadica, tranne i due interventi de “Le Conche” su area già degradata, e sul margine periurbano sud della frazione di Capanne. Oltre ai suoli direttamente interessati, risultano marginalizzati anche i terreni contigui i quali risultano costretti anche dalla prossimità ad infrastrutture viarie o a plessi insediativi produttivi.

### **3.4 - I luoghi della memoria – I vincoli ex leggi nn. 1089/1939 e 1497/1939**

Nell'ottica di avviare processi di salvaguardia dei valori identitari del paesaggio, anche nei limiti operativi di un piano-programma per gli impianti di telecomunicazione, è opportuno valutare la non ulteriore compromissione del sito forse più importante del territorio: l'area teatro della Battaglia di San Romano del 12 luglio 1432.

Seppure Montopoli V.A. sia menzionato dal Boccaccio come castello teatro di scontri di confine tra Pisa e Firenze (con prova di ciò nelle vicissitudini di Castruccio Castracani degli Antelminelli che sembra vi fu ferito), l'evento tardo medievale che è forse l'epilogo di una plurisecolare contesa fra Firenze e Siena, risulta il principale motivo di attrazione turistico-culturale del territorio, noto ai più per essere stato celebrato in tre diverse tavole da Paolo Uccello. Del luogo della battaglia è forse mancato uno studio per una sua certa georeferenziazione, ma il contributo di alcuni ricercatori locali e la descrizione fatta dalle cronache del tempo permette di collocare la battaglia, almeno nello scontro finale, nella vallecola percorsa dal Torrente Vaghera, nel tratto che oggi è delimitato ad est dal cavalcavia della S.P. “Palaiese” sulla Fi-Pi-Li e dalla via Tosco-Romagnola a ovest.

Il cono visivo percepibile sia da est che da ovest, così come la quinta paesaggistica che si apre sulla

valle ponendo lo sguardo dal crinale di san Romano verso sud, oltre a rappresentare quello che la descrizione interpretativa del PIT-PP definisce “Paesaggio toscano”, seppur violata, recentemente, dal tracciato della strada di grande comunicazione (SGC) che collega Firenze con Pisa e Livorno, senza grande propensione alla cura della compatibilità ambientale e paesaggistica, costituisce senza dubbio un elemento di valore che potrebbe venir depauperato dalla presenza di sostegni e apparati dal forte contenuto tecnologico e, pertanto estranei.

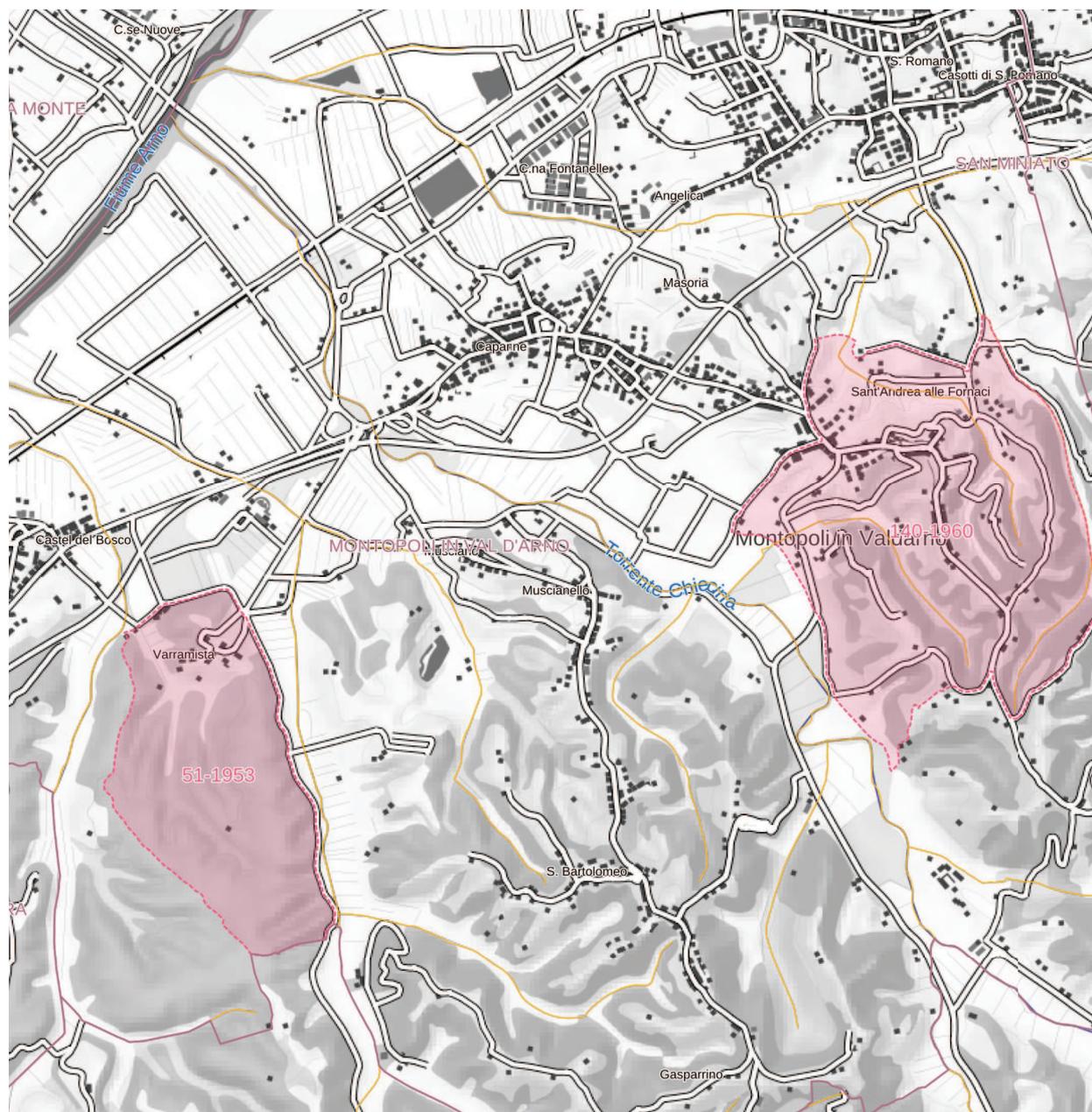


*Fig. 20 - Battaglia di San Romano - “Niccolò da Tolentino alla testa dei fiorentini” – Paolo Uccello – National Gallery (Londra)*

Con analoghe considerazioni generali, ma col supporto normativo ex legge n. 1497/1942 nel territorio sono presenti due aree di notevole interesse pubblico ambedue oggetto di opportuna individuazione e schedatura e sottoposte a vincolo oggi regolato dagli artt. 136, 143 e 157 del D.Lgs. n. 42/2004.

La prima area, di 126,06 Ha, è denominata “Zona del Parco Varramista” come individuata con decreto ministeriale del 21 gennaio 1953, pubblicato sulla G.U. n. 51 del 2 marzo 1953, ed è sottoposta a tutela in quanto, nel suo complesso, costituisce un quadro di particolare bellezze paesistica. La decisione scaturiva da un verbale della “Commissione provinciale per la tutela delle bellezze naturali della provincia di Pisa” del 24 novembre 1947 che, a seguito di sopralluoghi, stabiliva il suo particolare valore paesistico “per la rarità nella nostra regione degli abeti esistenti in gran copia ed in stupendi esemplari, per l'insieme imponente e suggestivo delle zone di piante ad alto fusto (pini selvatici e domestici, olmi, querce, platani, lecci, cotogni, salici, ecc.) di ampi prati, di acque, di bellissimi giardini all'italiana” elevandola al “più importante insieme di parco e bosco delle nostra provincia, e non solo di questa (...)”. L'evidente enfasi della descrizione e la sostanziale conservazione fino ad oggi delle caratteristiche del parco, ne fanno un area con peculiarità che la escludono dalla possibile installazione di impianti SRB e TV. La disciplina stabilita dal PIT-PP valuta peraltro che permangono valori della struttura idrogeomorfologica, ecosistemica-ambientale,

antropica e per gli elementi della percezione, con soli fattori di rischio legati all'intenza utilizzazione forestale e per la presenza di alcuni soprassuoli artificiali da ri-naturalizzare. Di concerto e quali prescrizioni vige il divieto di abbattimento (salvo che per motivi fitosanitari) o danneggiamento di alberi costituenti il complessivo disegno del parco, la conservazione delle specie anche in caso di ri-piantumazione e l'esclusione di qualsiasi intervento che possa compromettere l'integrità vegetazionale.



*Fig. 21- Corografia delle due aree tutelate per decreto ex legge n. 1497/1939 presenti nel territorio – Scala 1:30.000*

Quanto alla struttura antropica, la disciplina di vincolo indica che negli strumenti della pianificazione compreso i piani di settore, debbano, tra l'altro, definire strategie e discipline volte a orientare gli interventi verso la riconoscibilità delle relazioni tra villa padronale, case coloniche, viabilità storica e la campagna circostante, orientare gli interventi nell'intorno territoriale verso la conservazione dei caratteri di matrice

storica, compreso le aree pertinenziali, prescrivendo, in particolare, anche il divieto di impianti solari termici tali da alterare la qualità paesaggistica del complesso e dei coni visuali che si offrono da tali edifici.

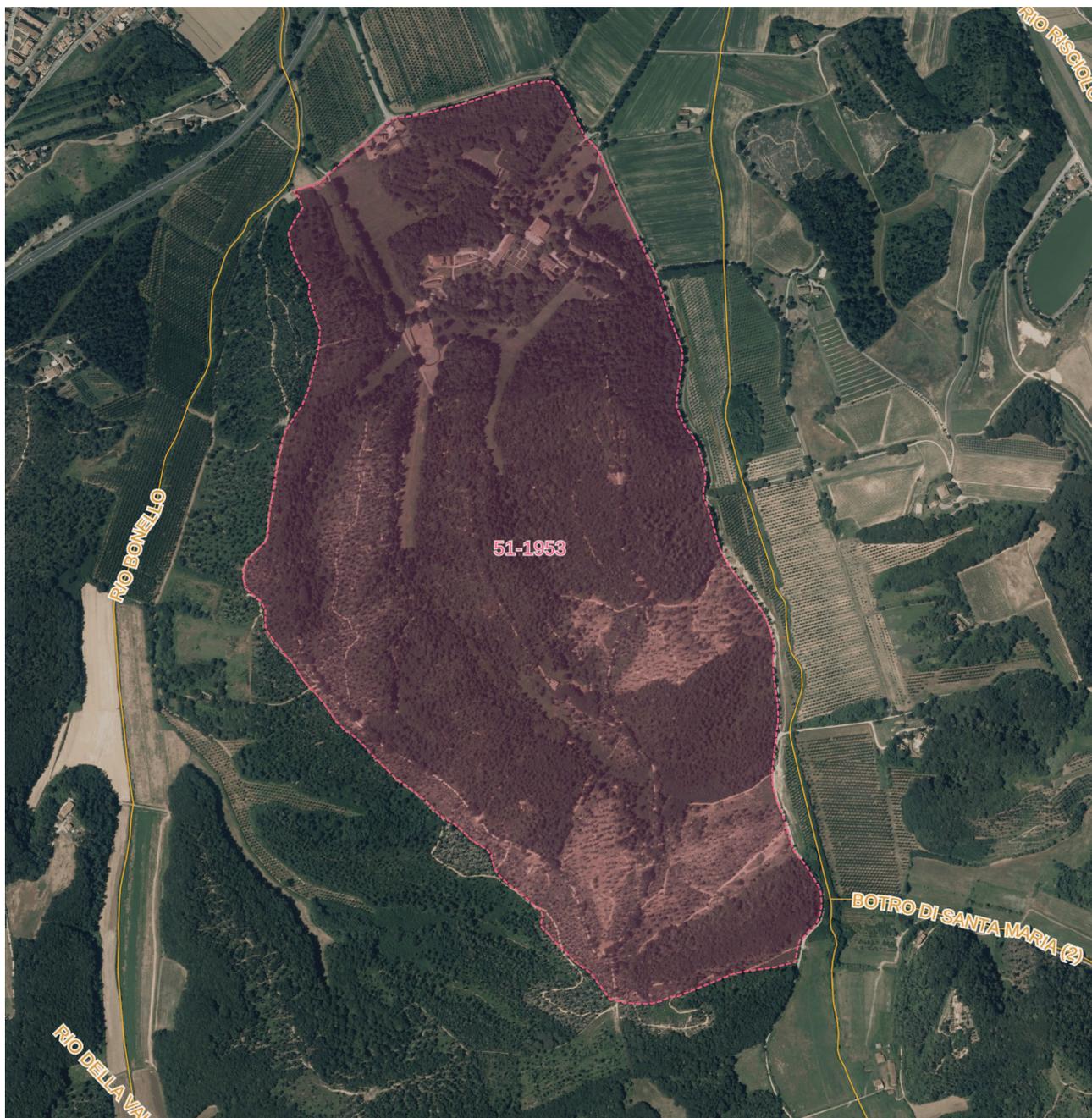


Fig. 22 - Corografia particolare dell'area tutelata per decreto di Varramista – G.U. n. 51 del 2 marzo 1963 – Scala 1:12.000

Proprio a riguardo degli elementi della percezione, gli interventi di trasformazione che possano incidere con le visuali panoramiche, limitandole, ocludendole o sovrapponendosi agli elementi del paesaggio in modo incongruo, non sono ammessi, financo alla segnaletica stradale e pubblicitaria così come interventi che finiscano per “privatizzare” i punti di vista accessibili al pubblico.

La seconda area, di 249,75 Ha, è denominata “Abitato di Montopoli in Val d'Arno e terreni circostanti” come individuata con decreto ministeriale del 19 maggio 1960, pubblicato sulla G.U. n. 140 del 8 giugno 1960, ed è sottoposta a tutela in quanto, nel suo complesso, costituisce un quadro naturale di non comune

bellezza avente anche valore estetico e tradizionale, ed offre altresì dei punti di vista accessibili al pubblico dai quali si può godere un magnifico panorama.

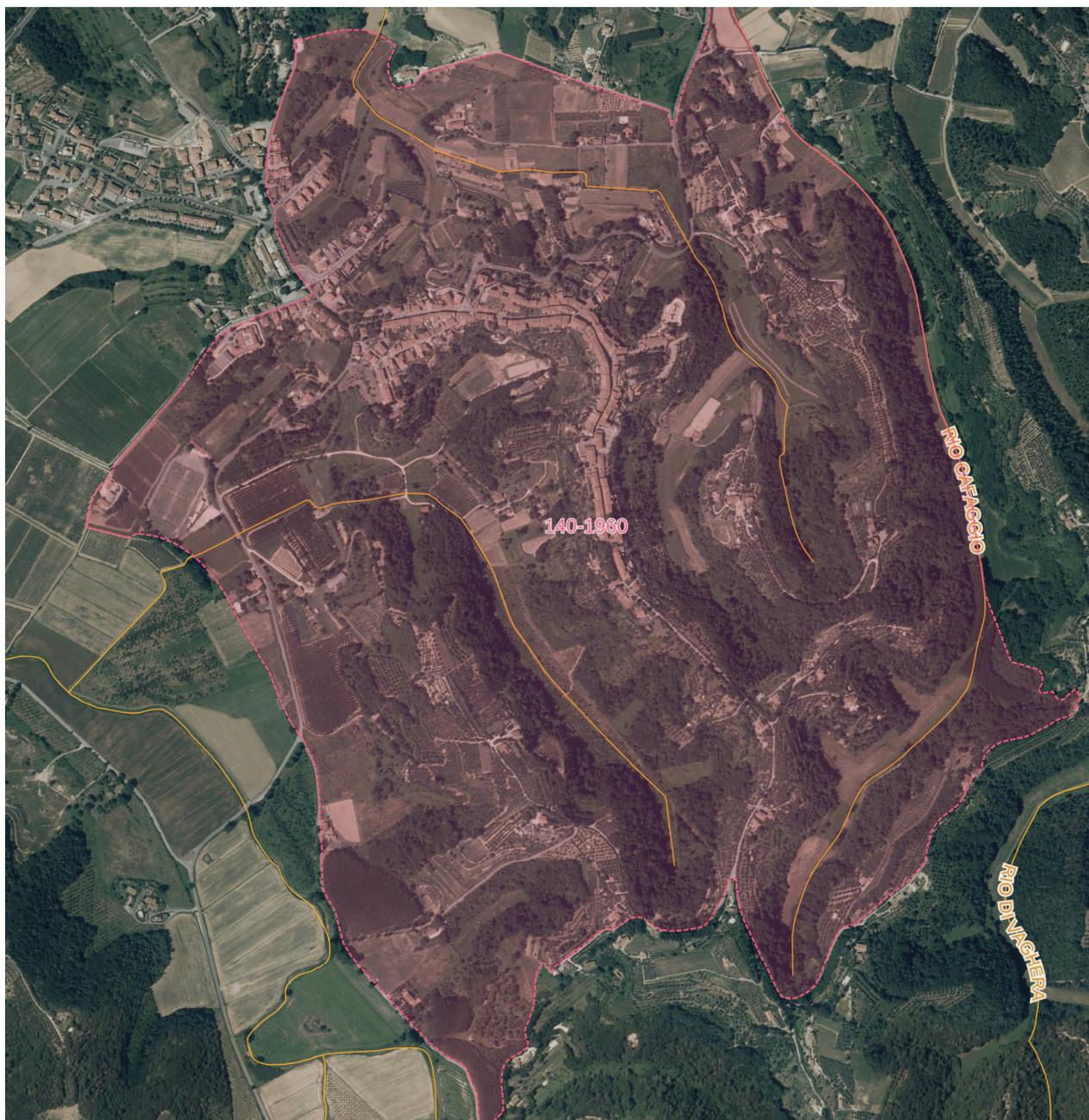


Fig. 23 - Corografia particolare dell'area tutelata per decreto di Montopoli V.A. - G.U. n. 140 del 8 giugno 1960 – Scala 1:12.000

Anche in questo caso la decisione scaturiva da un verbale della “Commissione provinciale per la tutela delle bellezze naturali della provincia di Pisa” del 8 ottobre 1958 che riteneva che la zona predetta ha notevole interesse pubblico perché costituisce un quadro naturale di non comune bellezza, avente anche valore estetico e tradizionale, e risultante dalla perfetta fusione dell'epoca romana con quella della natura, (...)”. Da menzionare che alla proposta di vincolo della commissione il Comune di Montopoli aveva presentato opposizione che il Ministero aveva respinto, osservando che “il vincolo suddetto non significa divieto assoluto di costruibilità ma impone soltanto l'obbligo di presentare alla competente soprintendenza,

*per la preventiva approvazione, qualsiasi progetto di costruzione che si intenda erigere nella zona”.*

Detto che in tema di struttura geomorfologica valgono le considerazioni già espresse in via generale per l'intero territorio comunale, la struttura antropica dell'area vincolata presenta l'aspetto caratteristico del paese e valore storico e simbolico del poggio alberato dove sorgeva la Rocca, che in tempi remoti stava a guardia e difesa delle popolazioni, purtroppo fatta saltare dai genieri dell'esercito tedesco nel corso dell'ultimo conflitto mondiale. Il nucleo storico di Montopoli risulta già esistente dal VII secolo d.c., e con gli aggregati e insediamenti rurali al suo intorno, rappresenta un elemento di valore che caratterizza fortemente il paesaggio del Valdarno Inferiore cui appartiene, meritevole di sua conservazione così come avvenuto fino ad oggi., malgrado alcuni interventi incongrui, urbanistici ed edilizi, realizzati nel primo decennio del XXI secolo. Le numerose visuali panoramiche godibili proprio dal centro storico verso la pianura, significativamente verso ovest e nord-ovest, consentono di apprezzare il valore percettivo, morfologico e strutturale fra centri abitati, nuclei edificati e territorio ad essi contiguo. Da ciò si evince come possano emergere eventuali rischi per la percezione ove si attuassero interventi edificatori tali da interrompere la continuità della viste.

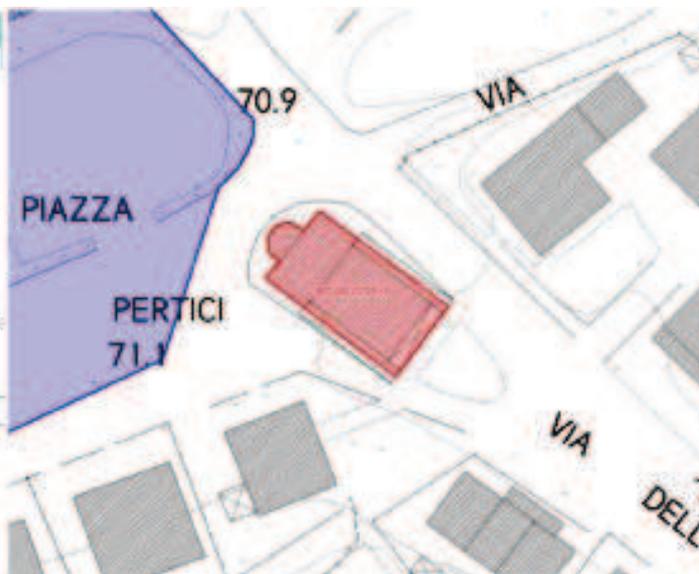
Col il quadro descrittivo riepilogato, si comprende come la disciplina del vincolo, oltre a naturali e oggettive prescrizioni in ordine alla coerenza dell'assetto morfologico dell'impianto urbano del centro, come la conservazione dei caratteri tipologici e architettonici degli edifici anche in termini di cromia e finiture, salvaguardia dei parchi e giardini, per preservare lo skyline storico dell'insediamento devono essere evitate anche installazioni di impianti tecnologici in posizioni tali da alterare la percezione dell'unitarietà delle coperture nel centro storico, così come gli interventi che possano alterare la godibilità di monumenti, edifici e complessi di riconosciuto valore storico-testimoniale o identitario, ivi compresa le insegne e la segnaletica stradale(!). Assume pertanto particolare rilevanza il novero di prescrizioni che, come in Varramista, impediscano gli interventi capaci di interferire con le visuali panoramiche, limitandole o occludendole, sovrapponendosi in modo incongruo con gli elementi significativi del paesaggio.

Nella necessaria omogeneità di comportamento, anticipando quello che sarà l'individuazione di un intorno spaziale integrato con la zona vincolata propriamente detta nella procedura di conformazione degli strumenti generali della pianificazione di prossima stesura (cfr. art. 31 della L.R. n. 65/2015), debbono essere estese le medesime premure e prescrizioni per i complessi e nuclei architettonici presenti nel territorio, rappresentati corograficamente nella figura 24 e tutelati ai sensi della Parte II del Codice, rappresentati nelle figure seguenti,, precisando che la salvaguardia monumentale dei cimiteri non debba estendersi all'area pertinenziale di vincolo ex T.U. Di cui al R.D. 27 luglio 1934, n. 1265.

BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO	
Denominazione	<b>CENESTERI DI PROPRIETA' COMUNALE</b>
Tipo di bene	Architettonico
Descrizione del vincolo	
Identificativo bene	9050220779
Tipologia del bene	cimitero
Comune	PORTOFINO IN VAL D'ARNO
Località	-
Indirizzo	-
Estremi catastali originali	-
Zona di rispetto	Ro
Data istituzione	1981/07/08
Legge di istituzione	Legge 1 giugno 1976, n. 1099 "Tabella delle cose d'interesse artistico e storico" - (G.U. 8 agosto 1976, n. 184)
Provvedimenti	Prov. 7 Luglio 1981 - (cod. RT01102650118285)
Validazione MGRAC	(*)



BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO	
Denominazione	<b>ORATORIO DI SAN SEBASTIANO</b>
Tipo di bene	Architettonico
Descrizione del vincolo	
Identificativo bene	9050220676
Tipologia del bene	oratorio
Comune	PORTOFINO IN VAL D'ARNO
Località	-
Indirizzo	-
Estremi catastali originali	RCU F. 11, B
Zona di rispetto	Ro
Data istituzione	1982/09/10
Legge di istituzione	Legge 1 giugno 1976, n. 1099 "Tabella delle cose d'interesse artistico e storico" - (G.U. 8 agosto 1976, n. 184)
Provvedimenti	Prov. 10 Maggio 1982 - (cod. RT011026450118245)
Validazione MGRAC	(*)

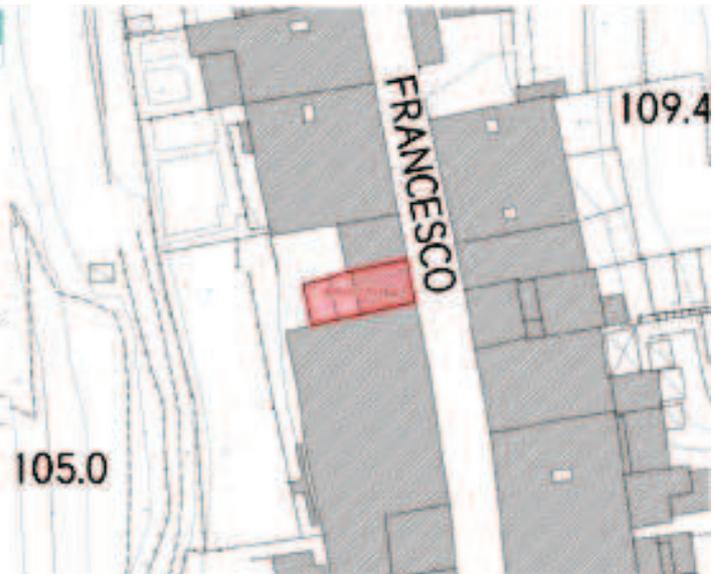


BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO	
Denominazione	<b>EX CONSERVATORIO DI SANTA MARTA, CHIESA E PALAZZO DELL'ISTITUTO DEL DIVINO AMORE</b>
Tipo di bene	Architettonico
Descrizione del vincolo	
Identificativo bene	9050220080
Tipologia del bene	complesso immobiliare
Comune	PORTOFINO IN VAL D'ARNO
Località	-
Indirizzo	VIA DEL RAUCOME II - 21-30
Estremi catastali originali	RCU F. 17, p. A, 6 (sabb. 6, 9, 10, 11), 9 (sabb. 5, 6, 7, 8), 244 (sabb. 5, 6, 7, 8); MCT F. 17, p. 7, 328
Zona di rispetto	Ro
Data istituzione	2008/06/04
Legge di istituzione	Decreto legislativo 22 gennaio 2008, n. 82 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" - (G.U. 24 febbraio 2004, n. 45; G.U. n. 28)
Provvedimenti	Prov. 4 Agosto 2008 - (cod. RT10033201003333)
Validazione MGRAC	(*)



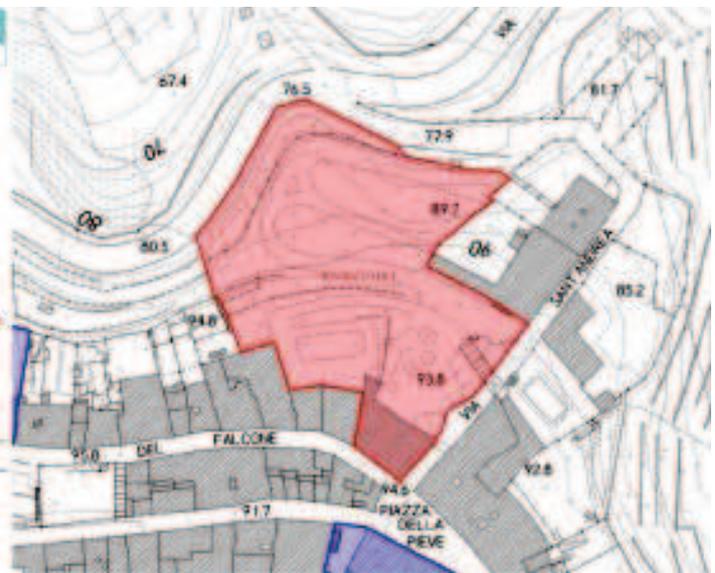
BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO	
Denominazione	<b>ORATORIO DI SAN ROCCO</b>
Tipo di vincolo	Architettonico
Descrizione del vincolo	
Identificativo bene	9050220164
Tipologia del bene	oratorio
Comune	MONTOPOLI IN VAL D'ARNO
Località	-
Indirizzo	-
Estremi catastali originali	F. 17, p. 197 (SUB.1)
Zona di rispetto	Ro
Data istituzione	1985/09/10
Legge di istituzione	Legge 1 giugno 1926, n. 1099 "Tutela delle cose d'interesse artistico e storico" - (G.U. 8 agosto 1926, n. 184)
Provvedimenti	Prov. 4 Marzo 1985 - (cod.RT:0016341016242)
Validazione MIAC:	(*)

(\*) Invalidato, per l'istituzione del vincolo architettonico collegato alla concessione di permesso di costruire.



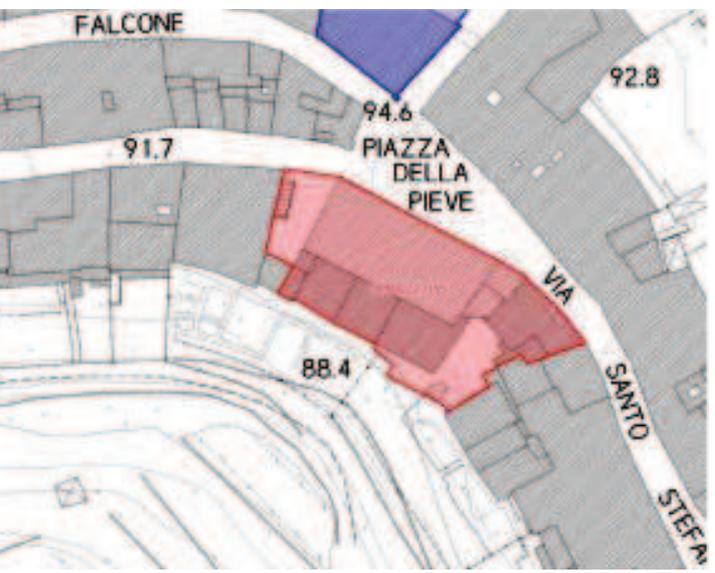
BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO	
Denominazione	<b>FALAZZO EX COPPE OGGI SALVADORI E ANNESSO PARCO</b>
Tipo di vincolo	Architettonico
Descrizione del vincolo	
Identificativo bene	9050220163
Tipologia del bene	palazzo
Comune	MONTOPOLI IN VAL D'ARNO
Località	-
Indirizzo	-
Estremi catastali originali	F. 17, p. 260 (SUB.1, 2), 262, 21, 294, 296
Zona di rispetto	Ro
Data istituzione	1985/09/10
Legge di istituzione	Legge 1 giugno 1926, n. 1099 "Tutela delle cose d'interesse artistico e storico" - (G.U. 8 agosto 1926, n. 184) Prov. 10 Settembre 1985 - (cod.RT:0016340016227) Prov. 10 Settembre 1985 - (cod.RT:0016340016240) Prov. 10 Settembre 1985 - (cod.RT:0021410022414) Prov. 10 Settembre 1985 - (cod.RT:0021415022419)
Provvedimenti	
Validazione MIAC:	(*)

(\*) Invalidato, per l'istituzione del vincolo architettonico collegato alla concessione di permesso di costruire.



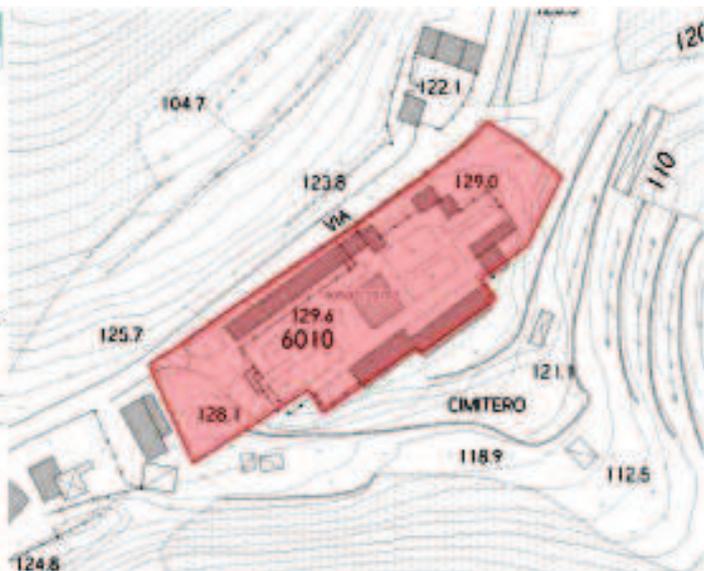
BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO	
Denominazione	<b>CHIESA DEI SANTI STEFANO E GIOVANNI</b>
Tipo di vincolo	Architettonico
Descrizione del vincolo	
Identificativo bene	9050220165
Tipologia del bene	chiesa
Comune	MONTOPOLI IN VAL D'ARNO
Località	-
Indirizzo	-
Estremi catastali originali	NCDU F. 17, B
Zona di rispetto	Ro
Data istituzione	1982/10/27
Legge di istituzione	Legge 1 giugno 1926, n. 1099 "Tutela delle cose d'interesse artistico e storico" - (G.U. 8 agosto 1926, n. 184)
Provvedimenti	Prov. 27 Ottobre 1982 - (cod.RT:0016344016244)
Validazione MIAC:	(*)

(\*) Invalidato, per l'istituzione del vincolo architettonico collegato alla concessione di permesso di costruire.



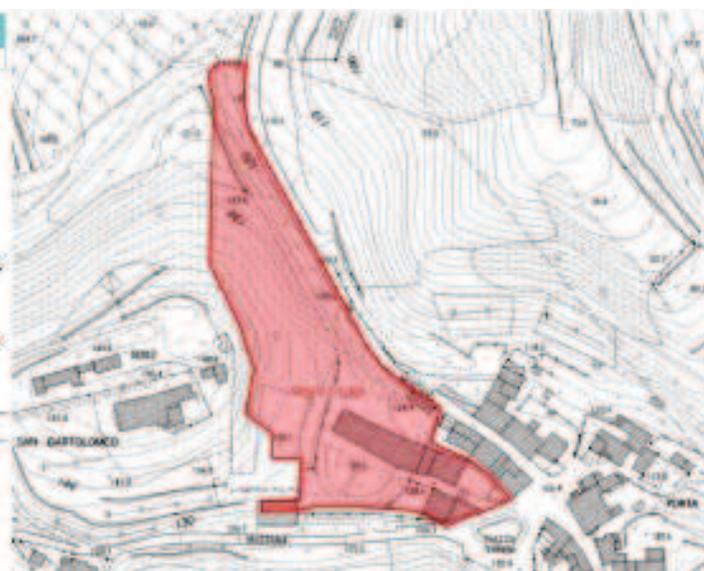
BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO	
Denominazione	<b>CIMITERI DI PROPRIETA' COMUNALE</b>
Tipo di vincolo	Architettonico
Descrizione del vincolo	
Identificativo bene	90902210783
Tipologia del bene	cimitero
Comune	FRONTONPOLE IN VAL D'ARNO
Località	
Indirizzo	-
Estremi catastali originali	-
Zona di rispetto	Ro
Data istituzione	1981/07/08
Legge di istituzione	Legge 1 giugno 1976, n. 1009 "Tutela delle cose d'interesse artistico e storico" - (G.U. 6 agosto 1976, n. 184)
Provvedimenti	Provvi. 7 Luglio 1981 - (cod. RT01162850118285)
Validazione NQAC	(*)

(\*) Giustificata per l'attuazione dei vincoli architettonici soggetti alla competenza Superintendente



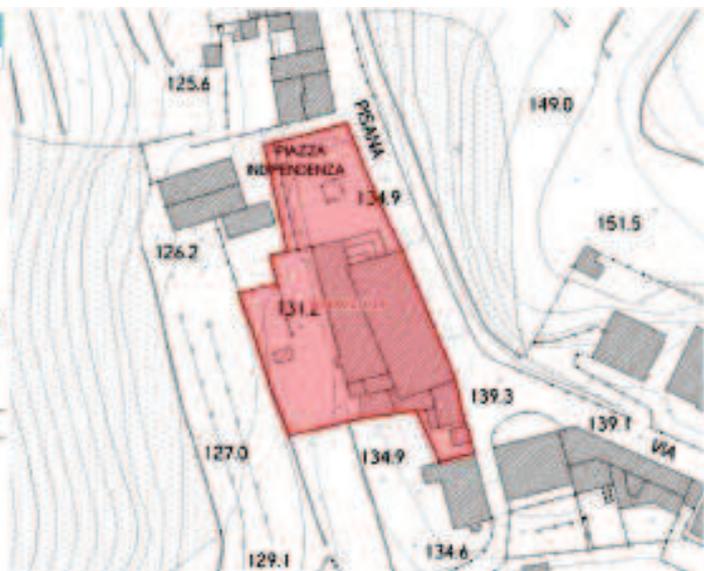
BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO	
Denominazione	<b>VELLA BALDEVIRETTI OGGI MAJORNI CON ANNESSI E GIARDINO</b>
Tipo di vincolo	Architettonico
Descrizione del vincolo	
Identificativo bene	90902210206
Tipologia del bene	villa
Comune	FRONTONPOLE IN VAL D'ARNO
Località	PIARTE
Indirizzo	-
Estremi catastali originali	F. 21, p. 107, 106, 105, 117 (SUB.3, 4), 123, 124, 125, 126 (SUB.2, 3, 4), STRADA A
Zona di rispetto	Ro
Data istituzione	1998/06/27
Legge di istituzione	Legge 1 giugno 1976, n. 1009 "Tutela delle cose d'interesse artistico e storico" - (G.U. 6 agosto 1976, n. 184)
Provvedimenti	Provvi. 27 Giugno 1998 - (cod. RT 01190030119006)
Validazione NQAC	(*)

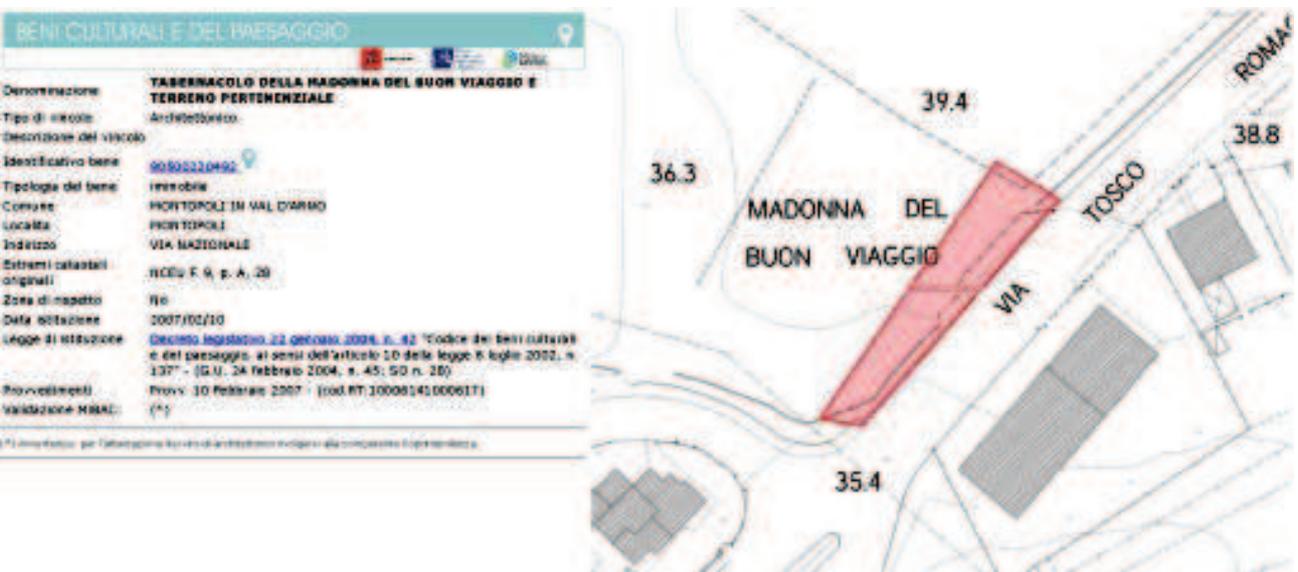
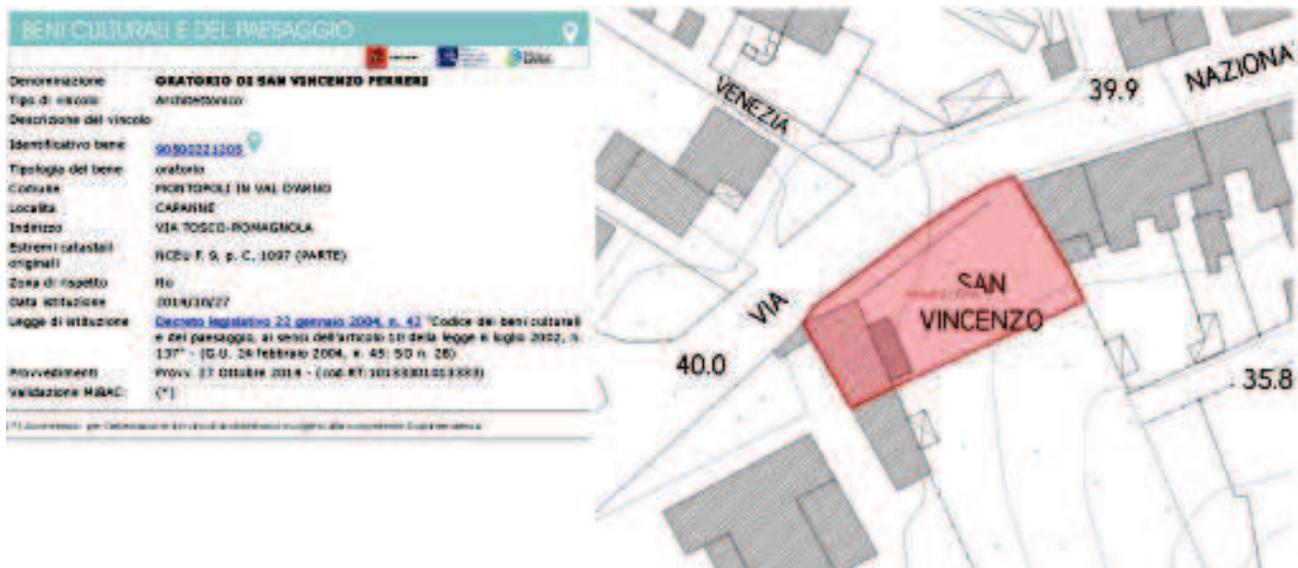
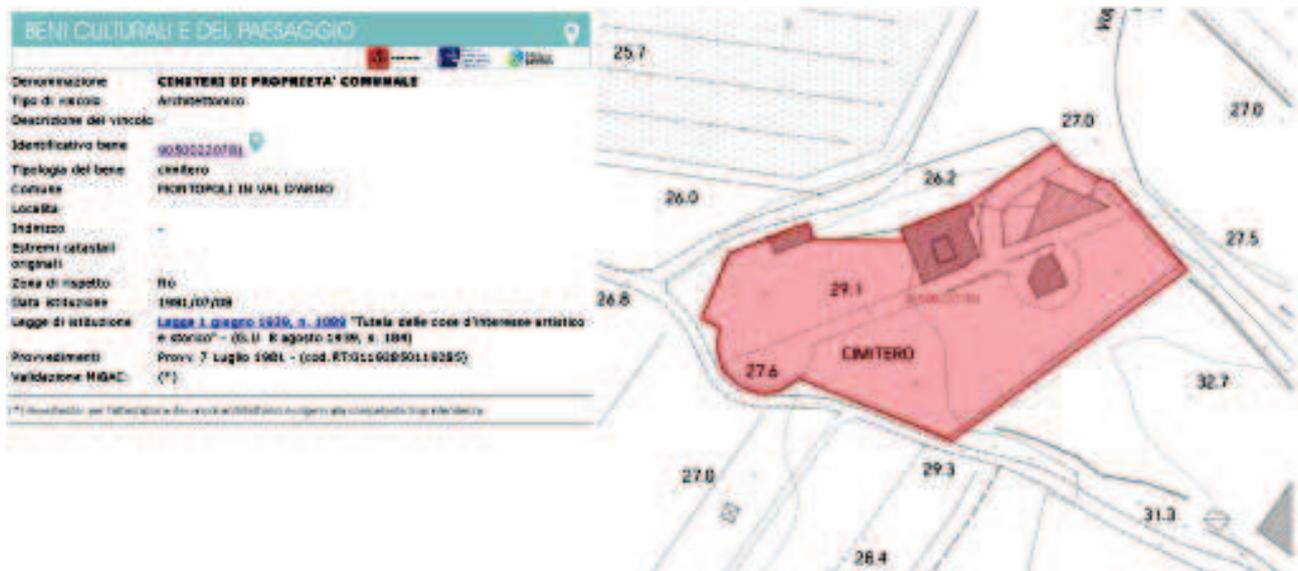
(\*) Giustificata per l'attuazione dei vincoli architettonici soggetti alla competenza Superintendente



BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO	
Denominazione	<b>FEVE DI SANTA MARIA NOVELLA</b>
Tipo di vincolo	Architettonico
Descrizione del vincolo	
Identificativo bene	90902210118
Tipologia del bene	chiesa
Comune	FRONTONPOLE IN VAL D'ARNO
Località	PIARTE
Indirizzo	PIAZZA INDIPENDENZA N. 1
Estremi catastali originali	RCCV F. 23, p. C, D, E, F (SUB. 2, 4, 5, 6, 7, 8); RCT F. 23, p. B, 140
Zona di rispetto	Ro
Data istituzione	2011/07/26
Legge di istituzione	Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 43 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" - (G.U. 24 febbraio 2004, n. 45; S.O. n. 28)
Provvedimenti	Provvi. 26 Agosto 2010 - (cod. RT 10075495007555)
Validazione NQAC	(*)

(\*) Giustificata per l'attuazione dei vincoli architettonici soggetti alla competenza Superintendente





**BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO**

**Denominazione:** CEMETERO DI PROPRIETA' COMUNALE  
**Tipologia di bene:** Architettonico  
**Descrizione del vincolo:**  
**Identificativo bene:** 90900220782  
**Tipologia del bene:** cimitero  
**Comune:** MONTOPOLI IN VAL D'ARNO  
**Località:**  
**Indirizzo:**  
**Estremi catastali originali:**  
**Zona di rispetto:** No  
**Data istituzione:** 1981/07/08  
**Legge di istituzione:** Legge 1 giugno 1936, n. 1099 "Tutela delle cose d'interesse artistico e storico" - (G.U. 8 agosto 1936, n. 188)  
**Provvedimenti:** Provv. 7 luglio 1981 - (cod. RT:019090119285)  
**Validazione MGRAC:** (\*)

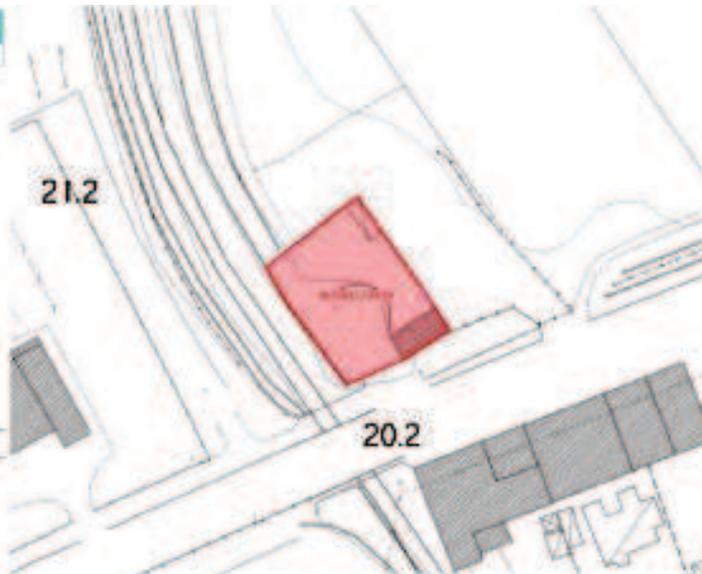
(\*) Annotato per l'attuazione di vincoli architettonici previsti da competente Soprintendenza



**BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO**

**Denominazione:** EX LAVORO PUBBLICI  
**Tipologia di bene:** Architettonico  
**Descrizione del vincolo:**  
**Identificativo bene:** 90900220929  
**Tipologia del bene:** immobile  
**Comune:** MONTOPOLI IN VAL D'ARNO  
**Località:** CASTEL DEL BOSCO  
**Indirizzo:** VIA TOSCO ROMAGNOLA OVEST N.151  
**Estremi catastali originali:** F. 13, p. A, 34  
**Zona di rispetto:** No  
**Data istituzione:** 2001/11/24  
**Legge di istituzione:** Decreto legislativo 29 ottobre 1996, n. 490 "Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali" - (G.U. 27 dicembre 1996, n. 302, 5 D. n. 325)  
**Provvedimenti:** Provv. 24 novembre 2001 - (cod. RT:0119090119091)  
**Nota:** DOC. CORR.  
**Validazione MGRAC:** (\*)

(\*) Annotato per l'attuazione di vincoli architettonici previsti da competente Soprintendenza



**BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO**

**Denominazione:** CHIESA E CONVENTO DELLA MADONNA DI SAN ROMANO  
**Tipologia di bene:** Architettonico  
**Descrizione del vincolo:**  
**Identificativo bene:** 90900220675  
**Tipologia del bene:** chiesa  
**Comune:** MONTOPOLI IN VAL D'ARNO  
**Località:** SAN ROMANO  
**Indirizzo:** PIAZZA SANTA CHIARA N. 2  
**Estremi catastali originali:** RCU P. 3, s. D (sub 2), 80 (sub 1), 81 (sub 2), 82 (sub 1, 2), 83 (sub 1, 2, 3, 4, 5), 199 (sub 4, 5, 6, 7, 8), 771 (sub 1), 772 (sub 1), 1429 (sub 1), 1451 (sub 1); NCT F. 2, 286, 285, 1428, 1471, 1472  
**Zona di rispetto:** No  
**Data istituzione:** 2011/04/20  
**Legge di istituzione:** Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" - (G.U. 24 febbraio 2004, n. 45; S.O. n. 28)  
**Provvedimenti:** Provv. 20 Aprile 2011 - (cod. RT:10082061006212)  
**Validazione MGRAC:** (\*)

(\*) Annotato per l'attuazione di vincoli architettonici previsti da competente Soprintendenza





## **PARTE QUARTA**

### **EFFETTI SIGNIFICATIVI SULL'AMBIENTE, LA POPOLAZIONE, I FATTORI CLIMATICI E I BENI MATERIALI - MITIGAZIONE**

#### **4.1 - Generalità**

Deve essere ribadito come l'inquinamento elettromagnetico e visivo prodotto dalle SRB ha sull'ambiente impatti molto parziali e caratterizzati da una interazione molto limitata e settoriale con altri piani e/o obiettivi di sostenibilità ambientale.

All'unisono e nella prospettiva di introdurre una disciplina locale del settore, il Programma in redazione comporterà una incidenza praticamente assente per quanto attiene la qualità dell'aria, acqua, energia, rifiuti, assetto geologico geomorfologico idraulico e idrogeologico, e sismica, mentre ha una qualche rilevanza sulla pianificazione in tema di zone di protezione e salvaguardia del paesaggio per le implicazioni di carattere percettivo ed estetico in un contesto morfologico-ambientale quali quello del comune di Montopoli in Val d'Arno.

Soffermando l'attenzione sugli impianti, va rilevato, inoltre, come lo stesso numero di stazioni oggi in esercizio e quelli che, presumibilmente nell'ottica di nuovi investimenti degli operatori ma anche dell'evoluzione della tecnologia cui è stato fatto cenno nella parte seconda del rapporto, saranno attivati non rappresenta una densificazione degna di nota ai fini di una possibile criticità della potenza complessiva (determinata come sovrapposizione di effetti) sul territorio comunale. Quattro impianti esistenti, condividono 2 località (via Val di Frigoli e via del Molino), mentre dalle prime installazioni al 2016 risultano smantellati o in corso di smantellamento 2 impianti (Tim in via Belvedere e Vodafone in via della Lombarda). La potenza associata, nell'ipotesi di contemporanea attività per ogni antenna delle SRB, è pari a 1,303 kW, cioè pari a circa 1/3 dell'energia consumata da una sola abitazione di medie dimensioni (!), ovvero paragonabile ad un solo elettrodomestico di media potenza (!). Se vi si aggiunge la potenza che potrebbe essere indotta dagli impianti prospettati nei programmi di sviluppo con le tecnologia di ultima generazione, il dato non verrebbe ad essere sostanzialmente variato ipotizzando una potenza complessiva di circa 150 Watt per ogni nuovo impianto. La distribuzione spaziale è e sarà chiaramente rivolta ad assolvere le esigenze di un'utenza itinerante sui tre principali assi viari del territorio (ferrovia, S.S. n. 67 e Fi-Pi-Li) e le località più urbanizzate (Capanne, Fontanelle e San Romano), così come a risolvere, mediante implementazione dei siti esistenti, alcune "ombre" esistenti nella completa copertura del territorio.

Pur in mancanza di dati puntuali per il territorio comunale, dai dati ARPAT pubblicati, che dal 2013 è andata diminuendo, in Toscana e nella provincia di Pisa sia per la banda larga che per la banda stretta, la percentuale dei casi di superamento dei valori limite sia nei luoghi a permanenza delle persone (tipicamente aree abitate dove il limite di esposizione deve essere inferiore a 6 V/m) che in quelle ad accesso occasionale (tipico delle infrastrutture viarie, dove il limite di esposizione deve essere inferiore a 20 V/m),

Il documento sulla assoggettabilità a VAS del piano-programma suggeriva un'impostazione logica derivata direttamente dal quadro normativo (cfr. direttiva 2001/42/CE) e riassumibile in una matrice quale quella riprodotta nel presente rapporto, secondo una sinossi ancora valida nell'ottica di redigere un rapporto ambientale efficace.

#### 4.2 - Matrici di valutazione sintetica dei potenziali effetti del piano-programma e mitigazioni

Nella tabella che segue la legenda di riferimento è la seguente:

Colore e simbolo	Descrizione
	<b>Effetto potenzialmente negativo - conflitto</b>
	<b>Effetto potenzialmente positivo – sinergia e/o complementarità</b>
	<b>Effetto non significativo - indifferenza</b>
	<b>Effetto non valutabile e incerto</b>

Matrice di valutazione sintetica dei potenziali effetti del piano-programma				
n.	Componenti ambientali	Componenti ambientali specifiche	Effetto	Motivazioni
<b>1</b>	<b>Clima</b>	Efficienza energetica ed emissioni CO <sub>2</sub>		Il programma è destinato a disciplinare l'installazione di nuovi impianti SRB e similari, ovvero a adeguare gli esistenti ove se ne presenti la necessità, tutto nell'ottica di determinare una maggior accesso ai sistemi di comunicazione e, di conseguenza alla potenziale necessità della mobilità delle persone con riduzione dei problemi di congestione con un risparmio notevole di tempo e risorse. E' destinato a modificare il sistema dei collegamenti cambiando l'uso del territorio e le sue funzioni. Non possiamo non individuare che un impatto positivo su specifiche criticità ambientali quali la riduzione di CO <sub>2</sub> e dei consumi energetici, così come la riduzione della popolazione esposta ad inquinamento atmosferico ed acustico.
		Energia prodotta da fonti rinnovabili		
		Aumento del sequestro di carbonio		
<b>2</b>	<b>Aria</b>	Emissioni atmosferiche		Gli impianti non hanno, per lo stessa natura e morfologia, emissioni di sostanze solide in atmosfera. Gli agenti fisici propri dell'attività (radiofrequenze) sono contenuti in bassi livelli dal legislatore.
<b>3</b>	<b>Rifiuti</b>	Gestione rifiuti solidi		Gli impianti in oggetto, per loro natura, non producono o non incrementano la produzione di rifiuti solidi e non interferiscono con la disciplina del corretto conferimento e smaltimento. Quanto allo smaltimento dei materiali con cui sono realizzati gli apparati e/o al ripristino dei luoghi a fine vita degli impianti, è utile porre l'attenzione anche sul recupero dei materiali costituenti (metalli, anche preziosi) per i quali risulta semplice la loro assimilazione al sistema dei RAEE, con un recupero praticamente senza costi aggiuntivi.
<b>4</b>	<b>Acqua</b>	Gestione reflui		Gli impianti non hanno, per lo stessa natura e morfologia, emissioni di sostanze solide in acqua o necessità di emungere risorse idriche.
		Utilizzo risorsa idrica		
<b>5</b>	<b>Biodiversità</b>	Specie, habitat e fitogenesi		Non vi sono rilevanze di sorta che possano indurre elementi di interferenza tra gli impianti e il loro uso con le cenosi del territorio. Il programma curerà comunque che vengano evitate qualsiasi attività che sia di potenziale impatto con le cenosi.
<b>6</b>	<b>Suolo</b>	Consumo di suolo		Si richiamano qui eventuali problematiche consistenti in limitazioni a causa delle condizioni di pericolosità/vulnerabilità riconducibili a motivazioni geomorfologiche e geotecniche, ma comunque limitate alle opere di fondazione delle strutture portanti le antenne, peraltro risolvibili ricorrendo ad una diverse tecnologia d'esecuzione per la fattispecie di opera che non è legata a rischi diretti per la sicurezza delle persone. Per il superamento di tali limitazioni potrebbero rendersi necessari meri interventi specifici o opere di difesa, da prescriversi prima del rilascio del titolo abilitativo in quanto propedeutici alla progettazione esecutiva ed alla realizzazione degli interventi. Anche dal punto di vista dell'attuale e inflazionato tema del
		Contaminazione e degrado del suolo		
		Rischio idrogeologico		

				<p>“consumo di suolo” è da sottolineare che le eventuali opere che vengano a insistere sul territorio aperto – non già urbanizzato – determinano solo un incremento del tutto trascurabile del suolo urbanizzato, frutto della costruzione di opere di fondazioni e sussidiarie al funzionamento degli impianti, anche per quanto riguarda la realizzazione di eventuale viabilità di accesso agli impianti che sarebbe comunque connaturata a volumi di traffico praticamente trascurabili.</p> <p>Si richiama ancora la nota della componente 1, giacché una buona rete di telecomunicazione riduce l'esigenza di spostamenti e, quindi seppure in prospettiva a lungo termine, la necessità di procedere ad ulteriore consumo di suolo per realizzare infrastrutture viarie.</p>
7	Salute	Inquinamento acustico		Allo stato attuale della tecnologia con la quale sono realizzati, gli impianti non hanno, per lo stessa natura e morfologia, emissioni acustiche capaci di interferire anche con la più stringente zonizzazione acustica del territorio. Tuttavia senza che questo costituisca effetto valido oggetto di valutazione motivo di valutazione d'impatto, i tenui rumori “di fondo” dovranno essere controllati per evitare possibile interferenze con altre apparecchiature di altra natura esistenti nei luoghi d'installazione.
		Inquinamento elettromagnetico		In un quadro normativo assai dettagliato in tema di valori limite di esposizione ai campi elettrico, magnetico ed elettromagnetico il programma non potrà che contenere espliciti riferimenti al più scrupoloso loro rispetto. Tuttavia anche per questo aspetto il Rapporto ambientale riporta il raffronto tra i limiti nazionali e quelli vigenti in altre nazioni ovvero suggeriti dalla Commissione internazionale per la valutazione delle radiazioni non ionizzanti (ICNIRP) e dalla Commissione europea per la standardizzazione elettrotecnica (CENELEC), nel campo delle frequenze tipiche della telefonia mobile (900-1.800 Mhz), riassunto nella tabella 2.
		Uso di sostanze chimiche e pericolose		Gli impianti non hanno, per lo stessa natura e morfologia, attività che comportano l'utilizzo di sostanze fertilizzanti o fitosanitarie, ovvero di natura chimica pericolosa
8	Popolazione	Popolazione residente		Complice anche una imperfetta informazione e un atteggiamento pregiudizievole strumentale ad iniziative spesso estranee all'argomento, la popolazione risente negativamente dell'impatto psicologico dovuto al proliferare delle antenne, sia a livello del singolo che, significativamente a livello di comunità o gruppo sociale. L'exasperazione di alcune tematiche, assai facili da diffondere proprio grazie ai sistemi che si vorrebbero contrastare per altre ragioni (e qui sta parte dell'enorme contraddizione ed ipocrisia di taluni <i>opinion makers</i> ) determinano la trasmissione di timori nella società contemporanea. Va peraltro considerato che non esistono solo contestazioni sociali, se vogliamo fisiologiche e circoscritte, quanto la palese intenzionalità di una politica fragile e impreparata a programmare interventi ad ampio respiro e con lungimiranza che, invece di opporsi alle proposte di opere infrastrutturali necessarie allo sviluppo del Paese (certamente valutandone la validità in prospettiva), ritiene più utile guardare ad un consenso elettorale immediato, suscitando quella che alcuni felici acronimi anglosassoni hanno sapientemente condensato: dalla sindrome <i>Nimby</i> (Not In My Back Yard, ossia non nel mio giardino), alla sindrome <i>Nimto</i> ('not in my terms of office' cioè 'non durante il mio mandato elettorale').
		Servizi		Le infrastrutture necessarie per l'erogazione dei servizi di radiocomunicazione a rete cellulare e a banda larga, sono parte del programma nazionale e regionale per la promozione dello sviluppo della connettività allargata a tutte le fasce della popolazione attiva e non, e anche dello sviluppo dell'amministrazione elettronica e della dematerializzazione dei rapporti tra istituzioni e cittadino, senza contare il contributo allo sviluppo e alla velocità dell'informazione e della conoscenza. Non sembra inutile ripetere che ciò costituisce un indirizzo ormai consolidato, per il raggiungimento dell'obiettivo relativo al miglioramento dell'accessibilità territoriale tramite non solo le infrastrutture materiali ma soprattutto quelle immateriali (le autostrade informatiche di cui spesso si parla) e alla riduzione del digital divide garantendo l'accesso alla rete e ai suoi servizi.
		Specializzazioni funzionali e attrattività		
9	Paesaggio, patrimonio	Risorse storico-culturali		Dal punto di vista del paesaggio, naturale ed antropico, l'impatto principale riguarda la possibile alterazione della percezione dei luoghi in merito ad impianti collocati su edifici e immobili esistenti classificati

<b>culturale, beni materiali</b>	Risorse paesaggistiche	?	di rilevante valore storico architettonico ed ambientale e le aree sottoposte ai vincoli ed alle prescrizioni del vigente Codice per i beni culturali e paesaggistici, significativamente per evitare alterazioni delle visuali panoramiche. Viceversa, la diffusione dell'informazione sui medesimi beni grazie ad una migliore connettività può giovare alla loro conservazione, stimolando la partecipazione collettiva alle finalità proprie della conservazione del paesaggio.
	Insedimenti rurali		Gli insediamenti rurali, posto la loro conservazione storico-testimoniale, da un lato sono spesso oggi utilizzati da persone che necessitano una sempre maggiore connessione ai servizi pur non rinunciando all'esclusività di luoghi spesso distanti da aree urbane; dall'altro essi stessi bisognosi di essere conosciuti nel valore intrinseco espresso cui può rendere un'importante funzione proprio l'accesso alla rete del world wide web.
	Reti e infrastrutture tecnologiche		Una rete cellulare sapientemente estesa sul territorio può rendere più economica ed efficiente la gestione e la manutenzione dei servizi e il loro accesso anche da parte dell'utenza singola

Gli impatti significativi negativi, che si possono ipotizzare in questa fase preliminare sono estensivamente - e non sempre significativamente- legati alle componenti 5, 6, 7, 8 e 9, con simbolo “?” e colore giallo chiaro, sotto riprodotte, con accanto i possibili elementi di mitigazione:

<b>Matrice dei potenziali effetti del piano-programma con elementi di mitigazione</b>			
<i>n.</i>	<i>Componenti ambientali specifiche</i>	<i>Effetto/motivazioni</i>	<i>Mitigazione</i>
<b>5</b>	<b>Specie, habitat e fitogenesi</b>	Non vi sono rilevanze di sorta che possano indurre elementi di interferenza tra gli impianti e il loro uso con le cenosi del territorio. Il programma curerà comunque che vengano evitate qualsiasi attività che sia di potenziale impatto con le cenosi.	La disciplina prevederà che: <ul style="list-style-type: none"> <li>• le aree protette, le aree con habitat fragile per la pressione di fattori esterni siano escluse dall'installazione a meno di ricorre a soluzioni di che dimostrino, oltre ogni ragionevole dubbio, l'assenza di impatti;</li> <li>• tutte le piante ed essenze arboree siano escluse dall'installazione, anche a titolo provvisorio o temporaneo, ovvero anche come mero ancoraggio, di impianti di qualsivoglia natura.</li> </ul>
<b>6</b>	<b>Consumo di suolo</b>	Si richiamano qui eventuali problematiche consistenti in limitazioni a causa delle condizioni di pericolosità/vulnerabilità riconducibili a motivazioni geomorfologiche e geotecniche, ma comunque limitate alle opere di fondazione delle strutture portanti le antenne, peraltro risolvibili ricorrendo ad una diverse tecnologia d'esecuzione per la fattispecie di opera che non è legata a rischi diretti per la sicurezza delle persone. Per il superamento di tali limitazioni potrebbero rendersi necessari meri interventi specifici o opere di difesa, da prescriversi prima del rilascio del titolo abilitativo in quanto propedeutici alla progettazione esecutiva ed alla realizzazione degli interventi. Anche dal punto di vista dell'attuale e inflazionato tema del “consumo di suolo” è da sottolineare che le eventuali opere che vengano a insistere sul territorio aperto – non già urbanizzato – determinano solo un incremento del tutto trascurabile del suolo urbanizzato, frutto della costruzione di opere di fondazioni e sussidiarie al funzionamento degli impianti, anche per quanto riguarda la realizzazione di eventuale viabilità di accesso agli impianti che sarebbe comunque connaturata a volumi di traffico praticamente trascurabili. Si richiama ancora la nota della componente 1, giacché una buona rete di telecomunicazione	Oltre a privilegiare il co-siting, nuovi impianti potranno sorgere in sommità di edifici pubblici, non già ospitanti attività sensibili, ovvero aree costituenti pertinenza di viabilità stradale. Ove gli impianti siano previsti in area aperta non già urbanizzata, le opere accessorie per il funzionamento, la gestione e la manutenzione dovranno essere limitate allo stretto indispensabile e utilizzare quanto più possibile strade e percorsi già esistenti con eventuali interventi di manutenzione ordinaria, senza trasformazione permanente dello stato dei luoghi.

		riduce l'esigenza di spostamenti e, quindi in prospettiva a lungo termine, la necessità di procedere ad ulteriore consumo di suolo per realizzare infrastrutture viarie.	
<b>7</b>	<b>Inquinamento elettromagnetico</b>	In un quadro normativo assai dettagliato in tema di valori limite di esposizione ai campi elettrico, magnetico ed elettromagnetico il programma non potrà che contenere espliciti riferimenti al più scrupoloso loro rispetto. Tuttavia anche per questo aspetto il Rapporto ambientale riporta il raffronto tra i limiti nazionali e quelli vigenti in altre nazioni ovvero suggeriti dalla Commissione internazionale per la valutazione delle radiazioni non ionizzanti (ICNIRP) e dalla Commissione europea per la standardizzazione elettrotecnica (CENELEC), nel campo delle frequenze tipiche della telefonia mobile (900-1.800 Mhz), riassunto nella tabella 2.	La disciplina curerà: <ul style="list-style-type: none"> <li>• di vietare la collocazione di impianti SRB su ospedali, case di cura, asili nido, scuole, ovvero su edifici che li contengano anche in via non principale;</li> <li>• di vietare la collocazione di impianti SRB a distanza inferiore a 200 metri dagli ospedali, case di cura, asili, scuole e da ogni edificio che, per destinazione d'uso, sia ammissibile a questi;</li> <li>• di vietare la collocazione di impianti per l'emittenza radiotelevisiva ad una distanza inferiore di 1.000 metri dai margini delle zone storiche e assimilate, tipiche di una più alta densità abitativa.;</li> <li>• di privilegiare con azioni positive la collocazione di impianti su aree e immobili di proprietà comunale per calmierare possibili azioni emulative fine a se stesse, di carattere civilistico;</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Popolazione residente</b>	Complice anche una imperfetta informazione e un atteggiamento pregiudizievole strumentale ad iniziative spesso estranee all'argomento, la popolazione risente negativamente dell'impatto psicologico dovuto al proliferare delle antenne, sia a livello del singolo che, significativamente a livello di comunità o gruppo sociale. L'esasperazione di alcune tematiche, assai facili da diffondere proprio grazie ai sistemi che si vorrebbero contrastare per altre ragioni (e qui sta parte dell'enorme contraddizione ed ipocrisia di taluni <i>opinion makers</i> ) determinano la trasmissione di timori nella società contemporanea. Va peraltro considerato che non esistono solo contestazioni sociali, se vogliamo fisiologiche e circoscritte, quanto la palese intenzionalità di una politica fragile e impreparata a programmare interventi ad ampio respiro e con lungimiranza che, invece di opporsi alle proposte di opere infrastrutturali necessarie allo sviluppo del Paese (certamente valutandone la validità in prospettiva), ritiene più utile guardare ad un consenso elettorale immediato, suscitando quella che alcuni felici acronimi anglosassoni hanno sapientemente condensato: dalla sindrome <i>Nimby</i> (Not In My Back Yard, ossia non nel mio giardino), alla sindrome <i>Nimto</i> ('not in my terms of office' cioè 'non durante il mio mandato elettorale').	La disciplina curerà: <ul style="list-style-type: none"> <li>• di privilegiare, con azioni positive, la collocazione di impianti su aree e immobili di proprietà comunale per calmierare possibili azioni emulative fine a se stesse, di carattere civilistico, consentendo anche un miglior controllo;</li> <li>• di prevedere procedimenti autorizzatori espliciti per nuovi impianti, favorendo la partecipazione e la pubblicità dei soggetti, singoli o associati, cui possa derivare un concreto e motivato pregiudizio dall'installazione delle SRB o delle antenne televisive;</li> <li>• di prevedere forme cogenti di risanamento e de-localizzazione per gli impianti che risultassero non conformi alla normativa a seguito di controlli e verifiche;</li> <li>• di prevedere adeguate forme sanzionatorie di immediata applicazione per il mancato rispetto della disciplina in materia.</li> </ul>
<b>9</b>	<b>Risorse storico-culturali</b>	Dal punto di vista del paesaggio, naturale ed antropico, l'impatto principale riguarda la possibile alterazione della percezione dei luoghi in merito ad impianti collocati su edifici e immobili esistenti classificati di rilevante valore storico architettonico ed ambientale e le aree sottoposte ai vincoli ed alle prescrizioni del vigente Codice per i beni culturali e paesaggistici. Viceversa, la diffusione dell'informazione sui medesimi beni può giovare alla loro conservazione, stimolandone la partecipazione collettiva.	La disciplina curerà: <ul style="list-style-type: none"> <li>• di vietare la collocazione di impianti SRB nei siti d'interesse storico ed artistico, monumenti, fontane monumentali, mura e porte delle aree storiche, e altro, tutto come beni riconducibili al secondo comma dell'art. 2 del D.Lgs. n. 42/2004 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio);</li> <li>• di consentire l'eventuale collocazione di impianti SRB sui beni riconducibili all'art. 134 del Codice BCP, solo dopo idonee valutazioni che escludano la compromissione del bene e della sua godibilità.</li> </ul>
	<b>Risorse paesaggistiche</b>		

### **4.3 – Alternative**

Facendo seguito anche ai commenti sul parere ARPAT di cui al paragrafo 1.5, in ossequio al dettato della L.R. n. 49/2011 non esiste alternativa all'obbligo di redigere il piano-programma in oggetto. Nel documento preliminare veniva già ricordato come non esista la cosiddetta “opzione zero” all'installazione di impianti per la radiocomunicazione dal momento che questi assurgono ormai a impianti di pubblico interesse e pubblica utilità, nonché opere di urbanizzazione primaria (cfr. legge n. 259/2003). Lo stesso sistema di radiocomunicazione è ormai acquisito come servizio fondamentale per la popolazione e la collettività, spesso basilare anche per comunicazioni istituzionali, per soccorso, assistenza e protezione civile.

Ritenendo che le pur brevi considerazioni sopra fatte siano però ampiamente sufficienti all'esclusione dell'ipotesi dell'alternativa “zero”, sussiste tuttavia l'accezione “alternative” se la si riferisce alla scelta di soluzioni diverse rispetto a quanto proposto dai gestori in sede di piani di sviluppo, coi siti di interesse e le aree di ricerca. Ma ciò è proprio lo scopo del piano-programma: dare una risposta a questa necessità perché oltre a disciplinare con apposito regolamento le modalità di scelta e di installazione degli impianti, nonché a escludere a priori zone del territorio per motivi di ordine paesaggistico-ambientale, prevede la proposizione di siti diversi di proprietà comunale nelle stesse aree di ricerca proposte dai gestori.

### **4.4 - Considerazioni finali**

Nell'ambito della portata di questo documento preliminare, si è cercato di offrire comunque una sufficiente base conoscitiva di partenza che sarà ampliata col rapporto ambientale. E' palese come l'attuale esistente dotazione infrastrutturale costituita dal sistema S.R.B. dei vari gestori risulta definito sebbene concentrato su zone di maggior appetibilità commerciale e dove è più presente un'utenza esigente e attiva, con solo necessità di un perfezionamento.

Si comprende quanto sia necessario pervenire ad un programma comunale degli impianti di radiocomunicazione per definire un'azione di sistema in tema e pervenire a uno standard urbanistico e ambientale di rilievo in grado di ampliare il livello qualitativo esistente. Ambito nel quale potranno essere avviate, di concerto ai gestori, le corrette operazioni di manutenzione, di ammodernamento - con relativa sostituzione con impianti sempre più efficienti e di minor impatto visivo e tecnologicamente all'avanguardia – quali operazioni basilari della fase di monitoraggio (cfr. art. 29 della L.R. n. 10/2010), il quale, a sua volta, costituirà il riferimento ovvio per l'adeguamento triennale del programma (cfr. art. 9 della L.R. n. 49/2011), secondo processi e metodi di cui daremo accenno nella quinta parte del rapporto. Peraltro, gli impianti esistenti, tutti o quelli più significativi per il contesto ambientale e urbanistico al loro intorno, dovrebbero essere oggetto di monitoraggio anche da parte dell'ARPAT previo atto d'intesa tra Comune e Agenzia per definire modalità e reciproci impegni.

## PARTE QUINTA

### INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO – CRITERI DI AGGIORNAMENTO TRIENNALE DEL PROGRAMMA

#### 5.1 – Indicatori ambientali di riferimento per il monitoraggio

Questa ultima parte è riservata ad individuare gli strumenti informativi utili a “farsi un giudizio” sullo stato di applicazione del programma tenendo conto dei suoi fattori peculiari che, lungi dall'essere complessi, possono però risultare articolati e, per questo e migliore lettura, riconducibili ad alcuni indicatori discreti.

Il rapporto in oggetto, nella sua redazione che ha cercato di affrontare l'argomento degli impianti di radiocomunicazione in maniera più ampia possibile anche nell'ottica di fornire una relazione tecnica oltre che una valutazione meramente ambientale, consente di individuare 5 indicatori di valutazione: nuovi impianti, impianti suscettibili di adeguamento o addensamento, ricettori sensibili, percezione del paesaggio, modernizzazione processuale.

Nell'elenco non appare quello che, per molti, parrebbe un indicatore ovvio e generale: la *sostenibilità ambientale*, che potrebbe essere definita come la capacità dell'ambiente locale di sostenere un certo carico e una certa pressione in modo permanente nel tempo (*carrying capacity*). Mutuata dalla scienza ecologica, la sostenibilità ambientale valuta la soglia che ogni ecosistema dispone per sopportare la pressione determinata da parte delle popolazioni che lo abitano, superata la quale la qualità diminuisce e si producono disequilibri che mettono a rischio le stesse popolazioni. In tutto questo, nel caso in esame, emerge e assume a valore preponderante la circostanza del profondo legame ormai esistente tra una parte considerevole di una popolazione, quella umana, e la tecnologia e, in particolare, quella legata alla connettività, tanto da domandarci se la rinuncia o la limitazione di questo “diritto” non possa costituire, allo stato di fatto, essa stessa motivo di carenza di sostenibilità ambientale e possibile criticità della qualità della vita. Affronteremo questo aspetto con l'ultimo indicatore: la modernizzazione processuale.

Indicatore	Significato e valore
Nuovi impianti	La corsa all'accaparramento di aree per l'installazione di nuovi impianti sembra ormai retaggio di un passato, pur recente, che ha visto la rapida (compulsiva?) estensione della rete e dei servizi della telefonia cellulare. Il progresso tecnologico che ci aspetta (cfr. parr. 2.3 e 2.4) si orienterà probabilmente verso una razionalizzazione dell'esistente con una diversa collocazione di antenne su supporti esistenti, così come verso una densificazione della rete con la combinazione di reti cellulari e Wi-Fi, con celle grandi e piccole, tanto da diventare eterogenea. Nuovi supporti e impianti potrebbero quindi nascere in contesti diversi da quelli oggi consueti, anche tipicamente urbani e, perfino, domestici.
Impianti suscettibili di adeguamento o addensamento	Nella oggettiva consequenzialità del punto precedente, così come dell'applicazione della disciplina regolamentare del piano-programma, possono derivare situazioni di incoerenza e incompatibilità suscettibili di intervento. La capacità di incidere in questo aspetto, ovvero l'attività preventiva, “autotutelante”, posta in essere dai gestori può risultare indice valutativo significativo.
Ricettori sensibili	E' ormai noto l'elenco canonico dei cosiddetti “ricettori sensibili”. Tuttavia la casistica può implementarsi o meno in dipendenza di eventuali nuovi studi epidemiologici come di mutazioni dell'assetto insediativo nel territorio. L'indicatore potrà misurare la capacità del piano-programma di affrontare nuovi scenari.

<p>Percezione del paesaggio</p>	<p>E' ritenuto ormai acquisito il concetto secondo il quale vi sia ormai consapevolezza della lettura delle componenti identitarie del paesaggio da parte della maggioranza della popolazione. Le componenti identitarie dovrebbero fornire il riferimento valutativo per interventi di trasformazione del territorio, che assurge dunque a patrimonio collettivo. Ma la frammentazione insediativa, vuoi dipesa da disegni razionali come da recuperi eterogenei dei manufatti già presenti, richiama parimenti domanda di servizi di egual natura e capacità di quelli urbani, capaci essi stessi di consumare e alterare il paesaggio. Tuttavia la nozione di paesaggio è stato, è e sarà quella che consente di <i>designare una determinata parte del territorio, così come percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e delle loro interrelazioni.</i> (cfr. convenzione europea sul paesaggio- sottolineatura N.d.R.). E' chiaro che la percezione non potrà fare ameno dei servizi e delle infrastrutture parti integranti dell'azione antropica.</p>
<p>Modernizzazione processuale</p>	<p>Se da un lato la media della popolazione, anche locale, si ritiene sufficientemente formata in tema di telefonia cellulare, quanto meno per la familiarità con l'apparecchio portatile divento una sorta di estensione corporea, rimane una grande porte che pur consapevole dell'interazione e integrazione tra apparecchio e sistemi portanti, non ritiene di essere sufficientemente informata sulla necessità di collocare SRB affinché tutto funzioni per il meglio. Se nell'arco degli ultimi 10 anni è diminuita la fase meramente contestativa alla materia, non sfugge ancora una certa strumentalizzazione di taluni soggetti che, grazie alla sovrapposizione mediatica, fanno leva su una presunta percezione di segretezza che avvolgerebbe il tema antenne per telefoni cellulari. Inaspettatamente questa strumentalizzazione fa egualmente leva su persone di varia estrazione culturale e con vario livello d'istruzione.</p> <p>La sfida che si pone d'innanzi e che può essere un valido strumento per vagliare la bontà del programma ovvero la necessità che gli aggiornamenti triennali ne modifichino alcuni contenuti, sarà dunque comprendere se la partecipazione civica, resa con rigorosi processi trasparenti e con la massima disponibilità di informazioni, possa ridurre e abbattere la stessa necessità della contestazione o della polemica.</p>

## 5.2 – Criteri per l'aggiornamento del programma comunale

Per le ragioni che sono state esposte nella prima parte, del rapporto la redazione del programma ha impegnato e impegna risorse ed energie dell'Amministrazione Comunale per pervenire ad un documento di carattere generale sull'argomento, suscettibile del suo solo aggiornamento triennale come previsto dall'art. 9 della L.R. n. 49/2011.

Si vuole qui suggerire, così come indicato in tema di monitoraggio, il criterio che dovrebbe essere adottato e riportato nel regolamento, per l'aggiornamento del programma comunale degli impianti, nell'oggettiva constatazione che esso possa essere ragionevolmente influenzato da due macro-fattori esterni: l'evoluzione della tecnologia che potrebbe portare a configurazioni della rete e delle SRB di natura e numero diverso dalle attuali, nonché come diretta conseguenza di questa, una modifica dei programmi di sviluppo dei gestori e degli operatori in banda larga. Tutto, dando per ovvia la considerazione sulla staticità morfologia, così come i risultati che si possono attendere dall'evoluzione del patrimonio territoriale nel quadro delineato dal Piano di indirizzo territoriale delle Regione Toscana con valenza di Piano paesaggistico, pur nella auspicata prospettiva di un recupero attivo, da qui ai prossimi 20-30 anni, del concetto di "pianificazione urbanistica" in luogo di quello di "governo del territorio", per disciplinare con razionalità l'ordinato sviluppo socio-economico.

Il programma può quindi, ragionevolmente, essere oggetto di aggiornamento triennale con atto ricognitivo di natura tecnica, con gli elementi peculiari sostanziali appena ricordati (evoluzione tecnologica e mutamento dei programmi di sviluppo), in relazione alla strumentazione urbanistica generale vigente, approvato dalla Giunta Comunale.

### **5.3 – Adempimenti successivi all'adozione del piano-programma**

In sussidio al dettato dell'art. 25 della L.R. n. 10/2010 e con riferimento allo schema di flusso già riportato a pag. 8, una volta avvenuta l'adozione consiliare del piano-programma, questo con tutti gli elaborati che ne fanno parte, sarà trasmesso all'Autorità competente (Giunta comunale) contestualmente alla pubblicazione di un avviso sul BURT contenente il titolo del piano-programma, l'indicazione dell'autorità procedente e delle sedi dove può esserne presa visione. Ancora contestualmente, il piano-programma con gli elaborati vengono trasmessi a tutti i soggetti interessati elencati al paragrafo 1.4. e del pubblico.

Per quest'ultimo aspetto, oltre al deposito presso gli uffici della segreteria dell'A.C., presso il Servizio Ambiente e oltre alla dovuta pubblicazione sul sito web del comune con coeva comunicazione di ciò a Regione Toscana, provincia di Pisa e i comuni ancora elencati al paragrafo 1.4, è auspicabile l'individuazione di un programma di incontri con il pubblico da tenere presso le sedi delle consulte di capoluogo e di frazione del territorio. Resta fermo che l'intero procedimento di consultazione come sopra riassunto e comprensivo della consultazione diretta, deve concludersi entro sessanta (60) giorni in coincidenza con l'analogo periodo sancito dall'art. 19 della L.R. n. 65/2014. Nel documento di adozione sarà individuato anche il garante della comunicazione con le precisazioni dell'art. 37, comma 3, della stessa L.R. n. 65/2014.

L'espressione del parere motivato di cui all'art. 26 della L.R. n. 10/2010 dovrà precedere l'approvazione consiliare del piano programma, tenendo in considerazione le proposte di modifica in coerenza con gli esiti della valutazione operata dall'Autorità competente, oltre ai contributi pervenuti in sede di consultazione-pubblicazione.



## **PARTE SESTA**

### **SINTESI NON TECNICA**

Il rapporto ambientale, redatto per illustrare i contenuti e gli obiettivi del programma comunale per l'installazione degli impianti di radiocomunicazione nel territorio, è parte di un procedimento articolato che, partendo dalla verifica di assoggettabilità alla valutazione ambientale strategica (VAS), passa per un documento preliminare già esaminato dalla Giunta Comunale e costituisce anche il supporto tecnico descrittivo per consentire l'adozione consiliare dello strumento. Nel procedimento di VAS la Giunta comunale è Autorità competente, mentre il Consiglio Comunale è Autorità procedente che adotta e approva il programma; il proponente è il Settore III che ha predisposto il programma e gli atti relativi.

La VAS valuta il piano-programma che è elaborato, adottato e approvato dal Consiglio comunale mediante una procedura di legislativa, amministrativa e negoziale. La valutazione è effettuata sulla scorta di possibili impatti ambientali (alterazione dell'ambiente quale sistema di relazioni fra i fattori antropici, naturalistici, chimico-fisici, climatici, paesaggistico, architettonici, patrimonio culturale, agricoli ed economici) derivante dall'attuazione del piano-programma, individuando le possibili alterazioni che possono essere qualitative, quantitative, dirette, indirette, a breve o a lungo termine, permanente o temporanee, singole o cumulative, positive o negative).

Il rapporto ambientale, dovendo descrivere aspetti pertinenti allo stato dell'ambiente e gli eventuali possibili impatti negativi che il piano-programma possa determinare, fa tesoro dei contributi pervenuti da altri enti, egualmente competenti in materia ambientale, opportunamente interessati dal procedimento. Nella fase di assoggettabilità e nella fase preliminare, in proposito sono giunti contributi dalla Regione Toscana, dall'Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Toscana (ARPAT), dalla Azienda sanitaria locale (AUSL - oggi Toscana Centro) e dalla Provincia di Pisa, tutti opportunamente valutati e, se del caso, controdedotti (cfr. par. 1.5).

Il procedimento di VAS coinvolge necessariamente tutti i soggetti che sono sia attori dell'installazione di impianti di radiocomunicazione sia coloro che, anche solo potenzialmente, possono risultare utilizzatori e/o oggetto di impatti. Costoro (cfr. par. 1.4) potranno inviare, se e in quanto lo vogliano, i commenti, i contributi, le osservazioni che riterranno utili a migliorare il piano-programma e la disciplina relativa.

Il piano-programma si pone l'obiettivo di giungere ad una pianificazione della localizzazione degli impianti di radiocomunicazione nel territorio di Montopoli V.A. secondo criteri urbanistici e ambientali, di concerto coi gestori e di tutti i portatori d'interesse diffuso. La localizzazione è fondata su una cartografia essenziale e un regolamento puntuale per zonizzare il territorio, individuare vincoli e divieti generali, limiti e parametri di zonizzazione, individuare le modalità di collocazione su aree comunali, evitare possibili conseguenze dovute dalla sovrapposizione degli effetti, indicare i criteri di ammissibilità per i nuovi impianti, individuare il procedimento amministrativo per nuovi impianti così come per l'eventuale adeguamento degli esistenti, indicare le modalità di messa in esercizio, sancire la partecipazione al procedimento da parte dei titolari di interessi diffusi, formare il catasto degli impianti, stabilire le forme di vigilanza e controllo nonché le sanzioni in caso di violazione di norme, proporre il protocollo d'intesa con ARPAT e AUSL e individuare le modalità di aggiornamento del programma.

L'installazione di impianti di radiocomunicazione è ormai regolata da precise normative sia nazionali

che regionali, la cui definizione più organica parte all'inizio del secolo (cfr. legge n. 36/2001) e è definita da decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri del 2003 e da un'ulteriore legge dello stesso anno che prende il nome di "Codice delle comunicazioni elettroniche" (cfr. parr. 2.1 e 2.7). Le norme abbracciano sia gli impianti di telefonia cellulare, che quelli per la diffusione di segnali radio-televisivi, via etere e via cavo, terrestri e sottomarini. Nella legge risulta chiaro come, tra l'altro, la fornitura di servizi di comunicazione elettronica sia di preminente interesse generale e debba essere ricondotta a procedure di autorizzazione e verifica che garantiscano la libera iniziativa economica in regime di concorrenza, la sicurezza delle reti, la segretezza delle comunicazioni degli utenti, la trasparenza, la pubblicità e la tempestività. Si aggiunge anche la diffusione su tutto il territorio nazionale per favorire la coesione sociale ed economica.

Di concerto e in conseguenza delle norme nazionali, anche la Regione Toscana (cf. par. 2.8) ha voluto legiferare in materia, in particolare con la L.R. n. 49/2011 dove è peraltro precisato come, rispetto allo Stato, la Regione e gli enti locali sono chiamati a definire criteri localizzativi di tipo urbanistico e di migliore qualità in termini di standard tecnologico e non invece di qualità sanitaria che esula dalla loro competenza. La precisazione appare utile anche per rispondere ad crescente preoccupazione, alimentata anche con fini polemici, dovuta al proliferare di antenne e impianti anche in prossimità di case, asili, scuole e ospedali, tutto nella naturale attitudine umana ad attribuire conseguenze potenzialmente negative a tutto ciò che è nuovo e tecnologicamente innovativo.

Dal momento che i sistemi di trasmissione senza fili si basano sulle onde elettromagnetiche, ciò che viene misurato e, quindi, valutato ai fini della salute sono i "campi elettromagnetici" o, per meglio dire il "campo elettrico" (CE) misurato in volt per metro (V/m) e il "campo magnetico" (CM) misurato in Ampère per metro (A/m), sebbene i due si manifestano significativamente insieme, oltre alla densità di potenza (D) che si misura in Watt per metro quadrato ( $W/m^2$ ). In particolare il sistema "cellulare" si basa su un sistema a "celle" (da cui il nome) che non sono altro che aree di piccole dimensioni nelle quali un singolo apparato radio (SRB) operante su frequenze (misurate in Hz) diverse e di basso valore, può raggiungere più utenti che vi si trovano e, da qui anche quelli coperti da altre antenne in celle diverse. Fatto salvo il progresso tecnologico che è assai dinamico nel settore, la tendenza è quindi quella di creare tante celle ciascuna con antenne di bassa potenza per coprire il maggior numero possibile di utenti (cfr. parr. 2.3, 2.4, 2.5 e 2.6).

La normativa italiana ha fissato limiti assai bassi per quanto riguarda gli impianti che generano frequenze utili alla ricetrasmisione, differenziando sia gli impianti operanti a bassa frequenza che quelli ad alta frequenza, nonché tra limiti di esposizione (assoluti), valori di attenzione (indicanti quando debbano essere attuate misure di verifica e cautelari) e obiettivi di qualità (ovvero i valori di emissione auspicabili). In tema di limiti, è interessante notare come per le stesse finalità di salvaguardia della salute, la normativa italiana è assai più restrittiva sia in raffronto alle indicazioni europee (UE) sia in raffronto alla normativa dei principali Paesi industrializzati (cfr. tabb. 4 e 5).

I limiti di emissione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità sono fissati in ossequio al cosiddetto "principio di precauzione" (cfr. par. 2.9) che è un metodo per approcciarsi alla gestione dei rischi quando non si abbia certezza di riscontri e verifiche scientifiche.

In un quadro generale della materia, nel territorio di Montopoli V.A. si trovano oggi (dicembre 2016) 7 impianti operativi che sono stati installati dal 1996 in avanti. Il numero presente oggi è inferiore a quello

massimo raggiunto nel tempo (9) dal momento che 2 sono stati smantellati. Un impianto risulta in co-siting (condivide lo stesso supporto) mentre due sono collocati su due medesime aree e quindi le SRB totali sono 8 tra cui si annovera quello di Rete Ferroviaria Italiana per scopi di sicurezza e a cui si aggiunge l'antenna televisiva di 50 Canale (cfr. tabb. 6 e 7). La loro collocazione è prevalentemente su aree private, caratteristica che sottolinea la necessità del programma per controllare anche questo aspetto, trascurato fino ad oggi dall'A.C.

I dati statistici di ciascun impianto, con le emissioni verificate periodicamente da ARPAT, sono assolutamente confortanti e rientrano pienamente nei limiti di legge prima ricordati (cfr. par. 2.10), neanche in sovrapposizione di effetti.

Detto degli impianti presenti, i gestori noti (TIM, Vodafone, H3G, Wind) negli ultimi tre anni non hanno manifestato interesse a implementarne il numero, sebbene non manchino di indicare aree d'interesse e ricerca, suscettibili di installazione di nuove SRB. I possibili nuovi siti sono in totale quattro dal momento che a quanto indicato da TIM (n. 2), H3G (n.1), si aggiunge Linkem S.p.a. significativamente per servizi ulteriori rispetto alla sola telefonia cellulare, quali una più generale accessibilità alla trasmissione a “banda larga” anche per i collegamenti al web. Sotto questo aspetto, il piano-programma prende in considerazione anche il sito scelto dall'A.C. per far installare impianti di operatori che forniscono servizi Internet che, da precedente selezione pubblica, sono stati individuati nella TRClink S.r.l. e nell'ANTEA S.r.l.

Gli impianti esistenti, così come quelli che potrebbero vedere la luce nei prossimi anni, si inseriscono in un territorio – quello montopolese – che presenta connotati e caratteristiche di spiccato livello paesaggistico-ambientale così come di testimonianze storico-documentali. Se nell'Ottocento si era vista una progressiva razionalizzazione dei suoli agricoli, oggi si assiste al ritorno di zone boscate in pianura là dove il bosco era stato eliminato e una destinazione ad uso edificatorio di terreni che, per lo più, erano rimasti tributari dei principali corsi d'acqua che annoverano, oltre al Fiume Arno, il Torrente Chiecina e il Torrente Vaghera. In definitiva e malgrado il tentativo romantico di assurgere ad alcune emergenze paesaggistiche l'identità del territorio di Montopoli V.A., qui come altrove la dinamica dell'evoluzione storica ha visto continuamente, nelle varie epoche, l'avvicinarsi di interventi dell'uomo per i quali può risultare difficile individuarne alcuni più importanti di altri, in quanto tutti di pari dignità e importanza.

In questo panorama di valori, emergono tuttavia alcuni elementi basilari che rendono qualitativamente elevato il paesaggio e l'ambiente, quest'ultimo inteso non solo nella sua dimensione faunistica e floreale, bensì ecosistemica, che sono riassumibili nell'alternanza di aree agricole di pianura e collina, la presenza di nuclei abitati e case sparse (spesso ormai sede dei cosiddetti agriturismi) e dal bel profilo della sommità del crinale dei rilievi dove sia l'aspetto degli insediamenti storici così come quello della vegetazione offrono punti di vista di indubbio valore. Questi sono tutte caratteristiche che, sotto nomenclature diverse, il Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico della Toscana (che inserisce Montopoli V.A. nell'Ambito del paesaggio n. 5 denominato “Val di Nievole e Val d'Arno Inferire”) dispone per la loro salvaguardia e tutela per conciliare lo sviluppo socio-economico con quello della sostenibilità, durevolezza e uso consapevole del patrimonio territoriale. Statuto del territorio e strategia dello sviluppo sostenibile devono risultare in rapporto positivo per consentire che pianificazione urbanistica, disponibilità di residenza, trasporto, mobilità, commercio e infrastrutture necessarie si sussidino e concorrano allo sviluppo

del territorio.

Nell'ottica di ottemperare ai principi di di salvaguardia e tutela paesaggistico-ambientale in rapporto allo sviluppo sostenibile, anche il piano programma deve contenere, nell'apposita disciplina, obiettivi generali, obiettivi di qualità e prescrizioni che con sentano sia l'esclusione a priori di elementi in palese contrasto, sia il miglior controllo preventivo sulla fattibilità delle trasformazioni. Primi fra tutti, sono certamente da porre sotto attenta tutela le aree che già sono elevate a zone di pregio dalla legge n. 1497/1939 (Varramista e l'area del centro storico e territorio limitrofo del capoluogo, oltre ad alcuni monumenti esistenti nelle frazioni), nonché anche la piccola valle che, secondo alcune fonti storiografiche, è stata teatro della famosa battaglia di San Romano del 1432. Di concerto, tuttavia, anche alcune zone limitrofe alle precedenti dalle quali sono riconducibili scorci panoramici e/o viste di particolare valore debbono essere oggetto di tutela.

In conclusione del rapporto, con il riassunto degli aspetti peculiari evidenziati relativi sia ai contenuti del piano-programma che all'ambiente, non sono individuabili effetti potenzialmente negativi, ma solo effetti positivi, con alcune perplessità legate a singole componenti ambientali per cui oltre a esservi effetti non significativi, in rari casi possono manifestarsi effetti incerti. Per l'indeterminazione di studi afferenti ovvero per la contraddittorietà delle valutazioni che sono fatte, non è ancora certo che la SRB non possano avere effetti sulla biodiversità, così come sulla salute pur in considerazione dei numerosi studi scientifici che mettono nel mirino l'apparecchio cellulare portatile e non tanto le antenne, conseguentemente la popolazione che resta tesa dalla preoccupazione del proliferare di antenne ma dalla coeva esigenza di essere sempre più "connessa", e della possibile alterazione dei luoghi e della loro percezione per la presenza di apparati obiettivamente estranei al contesto.

Il rapporto, inoltre, suggerisce quali possano essere gli elementi da tenere sotto controllo per monitorare l'efficacia del piano-programma nel corso degli anni a venire, riassumibili nel numero degli impianti che saranno realizzati o adeguati, nell'aumento dei recettori sensibili in prossimità degli impianti, nell'evoluzione di quello che sarà la percezione del paesaggio da parte delle popolazioni di concerto alla modernizzazione del processo decisionale per rendere ancora più trasparenze e oggettiva la necessità di installare nuovi apparati.

il Responsabile del Settore III  
Assetto e utilizzazione del territorio e ambiente  
arch. Fausto CONDELLO

---

A – Contributi Regione Toscana

15005  
2/11/2016



**REGIONE TOSCANA**  
Giunta Regionale

**Direzione Ambiente ed Energia**  
SETTORE VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE  
VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA  
OPERE PUBBLICHE DI INTERESSE STRATEGICO  
REGIONALE

c.a.: Autorità Competente per la VAS  
per il Comune di Montopoli in Val d'Arno

c.a.: Responsabile del Procedimento  
Arch. Fausto Condello

e, p.c.: Responsabile del Settore  
Pianificazione del Territorio della Regione

**Oggetto:** Comune di Montopoli in Val d'Arno (PT) – Programma Comunale degli Impianti di Radiocomunicazione. Consultazione del Documento Preliminare art 23 L.R.10/2010. Contributo.

In risposta alla nota pervenuta via PEC dal Comune di Montopoli in Val d'Arno (na prot. 401048 del 06/10/2016) ed in qualità di soggetto con competenze ambientali, si fornisce il seguente contributo: sul procedimento in oggetto al Responsabile del Procedimento ed all'Autorità Competente per la VAS.

**Premessa**  
Il Comune di Montopoli in Val d'Arno ha inviato la documentazione relativa al procedimento di VAS per il Programma Comunale degli Impianti di Radiocomunicazione.

**Osservazioni ed indicazioni per l'implementazione del Rapporto Ambientale**  
In relazione ai contenuti svolti nel documento preliminare inviato, si evidenziano i seguenti aspetti di cui tener presente e gli approfondimenti da effettuare per la successiva fase di VAS e d'implementazione del Rapporto Ambientale (RA):

- 1. Strategia di Piano**  
Ai sensi dell'art 9 della Lr. 49/2011, che ha introdotto il Programma comunale degli impianti, la minimizzazione dell'esposizione della popolazione è una delle esigenze cui deve rispondere il Programma, assieme all'esigenza della copertura del servizio di radiocomunicazione e di sviluppo ordinato degli impianti. Obiettivo della VAS è motivare e supportare adeguatamente le scelte sostenute dal Programma, consentendo ai soggetti competenti in materia ambientale (SCA) di poter individuare, descrivere e valutare gli impatti significativi, le ragionevoli alternative, i criteri di compatibilità ambientale, le misure previste per impedire, ridurre e compensare gli eventuali impatti negativi sull'ambiente, gli indicatori ambientali di riferimento e le modalità di monitoraggio. Pertanto il Rapporto Ambientale dovrà approfondire come si intendano perseguire gli obiettivi a carattere ambientale previsti dalla LR 49/2011 ed in particolare l'obiettivo connesso alla minimizzazione dell'esposizione della popolazione.
- 2. Quadro insediativo**  
Il RA dovrà documentare la situazione espositiva attualmente presente sul territorio comunale con riferimento ad eventuali situazioni di criticità (valori di campo prossimi al valore limite) rilevate dai

[www.impianti.toscana.it](http://www.impianti.toscana.it)  
[www.rtrc.toscana.it](http://www.rtrc.toscana.it)

Piazza Unità Italiana, 1  
50123 Firenze  
Tel + 39055 4384389 Fax  
+ 39055 4384390  
[ca@ca.toscana.it](mailto:ca@ca.toscana.it)  
[comunicazione@autoritaetoscana.it](mailto:comunicazione@autoritaetoscana.it)



REGIONE TOSCANA  
Giunta Regionale

Direzione Ambiente ed Energia

SETTORE VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE  
VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA  
OPERE PUBBLICHE DI INTERESSE STRATEGICO  
REGIONALE

monitoraggi ARPAT. Nello specifico, per quanto attiene le valutazioni svolte per le nuove localizzazioni in riferimento alle componenti ambientali maggiormente interessate dovranno emergere:

- \* una valutazione puntuale in relazione ai vincoli paesaggistici in cui ricadono gli impianti nuovi/riconfigurati, identificando i siti compatibili/preferenziali sulla base dei criteri definiti negli strumenti urbanistici;
- \* gli eventuali impianti radiotelevisivi presenti sul territorio nonché gli impianti di gestori di Broadband Wireless Access operanti a banda a 3,5 Ghz quali ad esempio Linkem ai fini della valutazione degli effetti cumulati;
- \* un'analisi conoscitiva in relazione agli impatti dei nuovi impianti SRB sulle risorse naturali e sul paesaggio e agli effetti cumulativi in relazione ai nuovi impianti e agli esistenti e in relazione anche ai "siti sensibili" e all'impatto eventuale sugli stessi.

Si evidenzia inoltre, che sarà importante sviluppare un'analisi critica ed interpretativa di tale quadro conoscitivo ambientale aggiornato, fornendo una diagnosi dello stesso e focalizzandosi maggiormente sulle azioni previste, evidenziando gli aspetti peculiari del territorio in termini di tutela e di pregio, ed in generale tutti gli elementi utili alla valutazione degli effetti ambientali generati con l'attuazione delle previsioni.

3. Coerenza esterna

Il Rapporto Ambientale dovrà dettagliare le eventuali interferenze tra la localizzazione/riconfigurazione degli impianti SRB sia rispetto a quanto prescritto dalla disciplina del PIT sia rispetto alle attuali destinazioni/previsioni di trasformazione contenute nel Regolamento Urbanistico.

4. Obiettivo generale di minimizzazione dell'esposizione - metodologia di valutazione:

Le localizzazioni degli impianti dovranno essere formulate in relazione agli aspetti ambientali-territoriali e della salute umana e non solo sulla base delle istanze dei gestori (ossia non solo sulla base di aspetti tecnico-economici).

Si rileva che, oltre al necessario rispetto dei limiti normativi (rispetto che comunque sarà assicurato dal momento che le future installazioni saranno in ogni caso soggette a stima preventiva dei livelli emessi da parte di ARPAT), sarebbe opportuno dare atto di come una razionale pianificazione degli impianti esistenti e previsti dal Programma persegua la minimizzazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici ed assicuri ai gestori la copertura del servizio.

5. Valutazione degli effetti - Componente paesaggio

La disciplina di Piano Paesaggistico relativa ai beni paesaggistici di cui agli art.136 e 142 del d.lgs. 42/20004 detta, fra le altre, specifiche norme in merito alla conservazione di visuali panoramiche, alla conservazione dei caratteri del paesaggio naturale e antropico e della viabilità storica. Negli obiettivi di qualità della scheda d'ambito 5 Val di Nievole e Val d'Arno inferiore sono contenute specifiche direttive relative alla conservazione dei valori percettivi e delle visuali panoramiche. Si sottolinea che, nel caso specifico di un elemento lineare verticale (palo, traliccio ecc.), di altezza considerevole come quelli prospettati per le SRB (15-50 ml), una precisa valutazione di impatti paesaggistici può essere condotta solo alla luce di considerazioni approfondite da effettuarsi sulle localizzazioni puntuali degli impianti in oggetto, in quanto l'installazione potrebbe impattare anche relativamente poco con le visuali di valore paesaggistico in situ o a breve distanza, mentre potrebbe intercettare l'attenzione in corrispondenza di coni visivi o viste panoramiche di paesaggi posti a grande distanza dalla localizzazione individuata. Inoltre la costruzione e successiva manutenzione delle antenne SRB



REGIONE TOSCANA  
Giunta Regionale

Direzione Ambiente ed Energia

SETTORE VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE  
VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA  
OPERE PUBBLICHE DI INTERESSE STRATEGICO  
REGIONALE

presuppone l'eventuale creazione di viabilità d'accesso in luoghi di carattere naturalistico e l'installazione sistemi di sicurezza antintrusione e antinfortuario quali recinzioni o gabbie di protezione che costituiscono componenti visibili dell'impianto.

Il RA dovrà esplicitare i motivi che hanno portato alle scelte delle localizzazioni sotto il profilo paesaggistico quali quelle sottoposte ai vincoli sopra descritti: sarebbe necessario indagare ed approfondire con maggior dettaglio tali aspetti anche alla luce di possibili alternative localizzative.

6. Valutazione degli effetti - Componente salute umana e popolazione

Il RA dovrà stimare la reale portata degli effetti indotti, anche di tipo cumulativo, tenendo conto altresì dell'edificio coinvolto, delle destinazioni d'uso o della presenza di recettori sensibili.

In conclusione dovrà emergere il percorso logico e valutativo seguito per la selezione delle localizzazioni che permetta di valutare in modo preventivo (prima della realizzazione degli impianti) gli effetti ambientali e territoriali indotti dalle previsioni del Programma e individuare anche le possibili alternative, nell'ambito territoriale di riferimento proposto dal gestore, compatibili per assicurare sia il rispetto degli obiettivi di copertura che l'obiettivo di minimizzazione dell'esposizione della popolazione dai campi elettromagnetici.

Il Settore rimane a disposizione per i chiarimenti e gli approfondimenti che saranno ritenuti necessari nell'ottica della collaborazione tra enti.

LA RESPONSABILE  
Arch. Carla Chiodini

Istruttore: arch. Lisa Pollini  
Tel. 055 4384906  
email: [lisa.pollini@regione.toscana.it](mailto:lisa.pollini@regione.toscana.it)

## B – Contributi ARPAT



**ARPAT**  
Agenzia regionale per la protezione  
ambientale della Toscana



Area Vasta Costa – Settore Agenti Fisici  
Via Marradi, 114 – 57126 Livorno

N. Prot. Vedi segnatura informatica: di PI 02/169.1 del 03/11/2016 a mezzo: PEC  
PI 01.09.23/6.4

Al Comune Montopoli in Val d'Arno (PI)  
[info@pec.comune.montopoli.pi.it](mailto:info@pec.comune.montopoli.pi.it)

**Oggetto:** Osservazioni al Programma Comunale Degli Impianti Di Radiocomunicazione - Valutazione Ambientale Strategica - Documento Preliminare (art. 23 L.R. n. 10/2010) del Comune di Montopoli in Val d'Arno (PI).

In riferimento alla Vs. richiesta di contributi al Vs. documento "Programma comunale degli impianti di radiocomunicazione - Trasmissione documento preliminare ai sensi dell'art. 23 della L.R. n. 10/2010. (nota Vs. prot. n. 14354 del 05/10/2016 e ns. prot. n. 65141 del 05/10/2016), si riportano di seguito alcune osservazioni effettuate sulla base dei dati in possesso di questo Settore.

### Par. 2.1 – Preambolo (pag. 11)

Nel documento si fa riferimento alla cosiddetta "opzione zero" identificandola come quella della non installazione degli impianti per telefonia cellulare e dichiarandola come non perseguibile per esigenze di pubblico servizio. Si evidenzia come nell'ambito del procedimento in oggetto l'opzione zero coincida con quella di autorizzare gli impianti ai sensi della normativa vigente in assenza di un piano comunale di installazione e quindi di indirizzo localizzativo e non nella loro "non installazione".

### Par. 2.3 – Scopo del programma comunale (pag. 15)

- Relativamente ai gestori di impianti che devono presentare il proprio piano di sviluppo ai fini della definizione del piano comunale degli impianti, tra essi rientrano anche i gestori di impianti radio-televisivi e i gestori degli impianti cosiddetti Broadband Wireless Access (BWA). I gestori di questa ultima tipologia di impianti sono al momento Linkem S.p.A. e Aria S.p.A., che in questo periodo stanno ampliando la propria rete di copertura.

tel. 055.32061, fax 055.3206324 PEC: [arp@postacert.toscana.it](mailto:arp@postacert.toscana.it)  
p.iva 04885100481 - [www.arp.toscana.it](http://www.arp.toscana.it) - [urp@arp.toscana.it](mailto:urp@arp.toscana.it)

Pagina 7 di 8

Organizzatore con sistema di gestione certificato e laboratori accreditati - maggiori informazioni all'indirizzo [www.arp.toscana.it/qualita](http://www.arp.toscana.it/qualita)  
Per esprimere il proprio giudizio sui servizi ARPAT è possibile compilare il questionario on-line all'indirizzo [www.arp.toscana.it/feedback](http://www.arp.toscana.it/feedback)



ARPAT



- Nel documento si fa riferimento alla futura redazione di una specifica disciplina in merito alle modalità di controllo e le azioni di risanamento per gli impianti di radiocomunicazione; a tal proposito si fa notare che è stata proprio recentemente emanata la DGR n. 933 del 27 settembre 2016 "L.R. 49/2011, art. 4 comma 1, lettere b), c), e) – Definizione dei criteri tecnici per il controllo e il risanamento degli impianti di radiocomunicazione." che disciplina tali attività.

#### Par. 2.5 – Individuazione e valutazione preliminare impatti significativi (pag. 16)

In merito alla componente ambientale "Salute / inquinamento acustico" si fa notare che gli shelter che ospitano gli apparati tecnologici a servizio delle stazioni radio base utilizzano sistemi di raffreddamento che possono produrre emissioni acustiche non trascurabili, in particolare se installati in prossimità di recettori. Non sono infatti rari esposti di cittadini che lamentano l'eccessiva rumorosità di tali impianti.

Nella tabella di pagina 20 si fa presente che in Italia il valore di attenzione di 6 V/m si applica a quelle situazioni in cui la permanenza di persone è superiore alle 4 ore giornaliere, per es. abitazioni e uffici (e non <4h come indicato nella tabella).

#### Par. 2.6 – Individuazione degli impianti esistenti nel territorio (pag. 20)

Si segnala che la posizione di alcune SRB indicate nel documento citato risulta errata; se ne riporta la corretta ubicazione nelle immagini seguenti:



Fig. 1: Ubicazione impianti Via del Molino - Capanne



Fig. 2: Ubicazione impianti Via Val di Frigoli – Castel del bosco (La Rotta)



Fig. 3a: Vecchia ubicazione (serbatoio comunale) impianti Wind e Vodafone Via Belvedere (smantellati) – Angelica - San Romano – vista da ovest

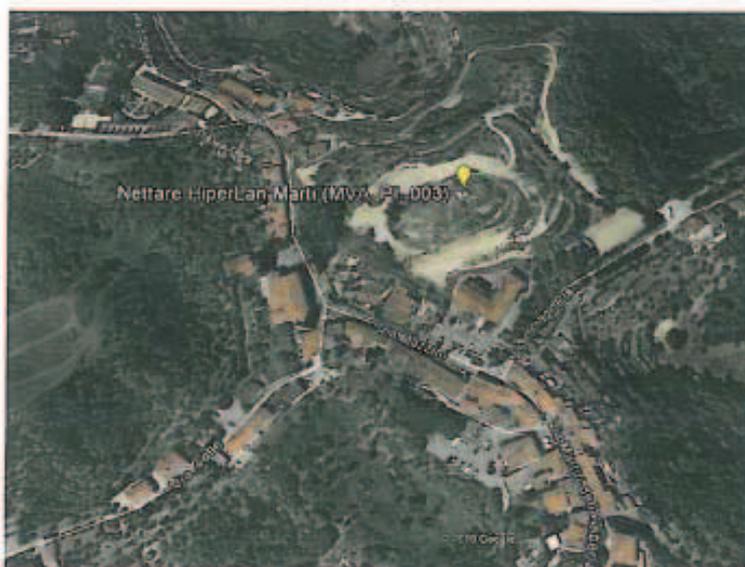


ARPAT



**Fig. 3b: Vecchia ubicazione (serbatoio comunale) impianti Wind e Vodafone Via Belvedere (smantellati) – Angelica - San Romano – vista da est**

Si segnala inoltre la presenza di un impianto Hiperlan, per il quale questo Settore ha emesso un parere previsionale in data 21/09/2009, non indicato nel programma comunale:



**Fig. 4: ubicazione impianto Nettare Marti**



ARPAT



Si ricorda come, ai sensi della LR 49/2011, il piano debba perseguire la minimizzazione dell'esposizione della popolazione; a tal fine quindi è necessario conoscere le situazioni che potenzialmente determinano i maggiori livelli di esposizione. Sulla base delle più recenti valutazioni previsionali effettuate da questo Settore nell'ambito del procedimento autorizzativo è stato redatto l'elenco di seguito riportato in cui viene indicato, per ogni Stazione Radio Base, il massimo valore di campo elettrico previsto, sia in riferimento al limite dei 6 V/m (luoghi con permanenza di persone >4 ore giornaliere, per es. abitazioni e uffici), che per i 20 V/m (luoghi con permanenza di persone <4 ore giornaliere, per es. strade).

Si fa notare per che ogni Stazione Radio Base è stato riportato soltanto il parere più recente.

gestore	codice SRB	nome SRB	indirizzo SRB	prot. Parere ARPAT	data Parere ARPAT	max valore teorico (limite 6 V/m)	max valore teorico (limite 20 V/m)
Tim	F86	Montopoli	Via Feroni	45725	01/07/15	5,5	17,5
Tim	P9E	Montopoli Sud	Via Unità d'Italia	21716/PI.01.09.23/13.1	03/04/13	5,5	5,5
Vodafone	3RM02E1	San Romano Sud SSI	Via Feroni	45881	02/07/15	5,5	17,5
Tim	F67	La Retta	c/o cimitero comunale	52787	29/07/15	4,5	4,5
Wind	PI-094	Montopoli Capanne	Via del Molino	14528	04/03/15	4,5	4,5
Vodafone	3RM02E46	Castel del Bosco	Via Val di Fegoli	52777	29/07/15	4,5	4,5
Wind	PI-045	Montopoli	Via della Lombarda	88241	17/12/15	3,0	3,0
Vodafone	30F0036	Capanne	Via del Molino	64150	21/09/15	3,0	4,5
H3G	E130	Montopoli Mascina	Via del Molino	54960	03/12/15	3,0	4,5
RFI	L495205	San Romano	c/o Stazione Ferroviaria	8619/01.05.23/E.1	10/08/05	2,0	2,0
Nettuno	MVA.PI.003	HiperAn Metri		73056/DP.PI.01.09.23/13.1	21/09/09	0,4	0,6
Comunicazioni	com.0001	San Romano Sud	via Feroni				
Comunicazioni	com.0002	San Romano Sud	via Feroni				
Comunicazioni	com.0003	San Romano Sud	via Feroni				

In merito alla Tabella 3 a pag. 21 del documento preliminare si segnala che i titoli abilitativi indicati sono quelli iniziali (probabilmente la concessione edilizia alla realizzazione dell'infrastruttura di supporto agli impianti) e che, in base a quanto previsto dall'art. 87 del D.Lgs. 259/2003, ogni nuovo impianto o modifica di uno esistente necessita di uno specifico titolo abilitativo (autorizzazione o SCIA). Pertanto l'ultimo titolo abilitativo di ciascuna Stazione Radio Base deve intendersi l'ultima autorizzazione rilasciata o SCIA presentata che non abbia ricevuto un diniego.

**Par. 2.7 – Piani di sviluppo (pag. 25)**

Si segnala che per quanto riguarda le Stazioni indicate nei "programmi piani sviluppo 2014 e 2015", citate nel documento preliminare comunale, questo Settore non ha ad oggi ricevuto richieste di parere per istanze di autorizzazione.

Si evidenziano infine i contenuti indispensabili previsti per il piano da esaminare nell'ambito del procedimento di VAS:

1. il piano deve esplicitare i piani di sviluppo ricevuti dai gestori;



ARPAT



2. A fronte delle richieste dei piani di sviluppo dei gestori il piano deve individuare più localizzazioni possibili (valutazione delle alternative) per ogni area indicata dal gestore, deve contenere i criteri utilizzati per la scelta tra le postazioni possibili o motivare l'eventuale assenza di alternative nell'individuazione della postazione;

3. Le situazioni critiche devono essere prese in esame e opportunamente regolamentate.

Rimanendo a disposizione per ulteriori chiarimenti necessari, si porgono cordiali saluti.

Responsabile del procedimento ARPAT  
La Responsabile del Settore  
Dott.ssa Barbara Bracci <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi del D.Lgs 82/2005. L'originale informatico è stato predisposto e conservato presso ARPAT in conformità alle regole tecniche di cui all'art. 71 del D.Lgs 82/2005. Nella copia analogica la sottoscrizione con firma autografa è sostituita dall'indicazione a stampa del nominativo del soggetto responsabile secondo le disposizioni di cui all'art. 3 del D.Lgs 39/1993.

## C – Contributi AUSL

16531  
16/11/2016

Prot. 153.228  
del 15 NOV. 2016

Al Sindaco del Comune di Montopoli

Azienda USL 11 Empoli



Oggetto: Contributi e osservazioni al Rapporto Preliminare della VAS relativa al Programma Comunale degli impianti di radiocomunicazione.

In riferimento al Documento preliminare esprimiamo le seguenti considerazioni.

Da tutta la normativa del settore discende l'attenzione alla salute della popolazione con l'introduzione del Principio di Precauzione e quindi l'obiettivo di minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza.

La L.36/2001 ha, infatti, tra i suoi obiettivi quello di "attivare misure di cautela da adottare in applicazione del principio di Precauzione" e di "promuovere (...) azioni di risanamento volte a minimizzare l'intensità e gli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici secondo le migliori tecnologie disponibili".

Dunque il limite di legge è un valore che non deve mai essere superato in nessuna condizione ma l'obiettivo cui tendere è quello di "minimizzare" l'esposizione con tutti gli strumenti possibili compresa la pianificazione e l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili.

Questo concetto è estremamente chiaro nel D.M. 381/98 Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana che all'art. 4 *Misure di cautela ed obiettivi di qualità* recita:

"fermi restando i limiti di cui all'art. 3, la progettazione e la realizzazione dei sistemi fissi delle telecomunicazioni e radiotelevisivi operanti nell'intervallo di frequenza compresa tra 100 KHz e 300 GHz e l'adeguamento di quelle preesistenti, deve avvenire in modo da produrre i valori di campo elettromagnetico più bassi possibile, compatibilmente con la qualità del servizio svolto dal sistema stesso al fine di minimizzare l'esposizione della popolazione".

Per quanto concerne gli effetti salute riteniamo sia necessario attenerci alle valutazioni degli organismi preposti e non tanto a valutazioni personali di tipo socio-politico.

I campi elettromagnetici a radiofrequenza sono "Possibili cancerogeni per l'uomo (gruppo 2B)"<sup>1</sup> per l'associazione positiva tra utilizzo dei telefoni cellulari e insorgenza di glioma e neurinoma del nervo acustico e limitata evidenza di cancerogenicità negli animali da esperimento.

<sup>1</sup> Non-ionizing radiation, Part II, Radiofrequency Electromagnetic Fields, Volume 102 of the *IARC Monographs Evaluation of cancer hazards by an International Working Group of experts that convened in Lyon, 24-31 May 2011*.

Azienda  
Ambiente e  
Salute

Diretto:  
Maria Giulia  
Petrinic

Via S. Caterina, 76  
50011 Empoli (FI)  
Tel. 0571 794024, 729  
Fax 0571 794820  
0571 794111, 118,8

Via S. Giuseppe, 17  
50012 Certosa (FI)  
Tel. 0571 794111  
Tel. 0571 794116  
Fax 0571 794116  
www.usl11.toscana.it

Dopo la classificazione IARC, la metaanalisi (analisi di tutti gli studi pubblicati) più recente relativa all'esposizione residenziale è quella della HPA del 2012 che conclude "gli studi che hanno indagato l'esposizione residenziale in prossimità di impianti di trasmissione radio-televisiva sono poco numerosi e presentano debolezze metodologiche, soprattutto nella quantificazione dell'esposizione, tanto che ad oggi non consentono di affermare con certezza che tali esposizioni causino malattie neoplastiche né forniscono evidenze del contrario".

Nello stesso anno il Bioinitiative<sup>2</sup> ha pubblicato un rapporto sugli effetti genetici ed epigenetici delle radiazioni elettromagnetiche di basse intensità concludendo che bassi livelli di esposizione a radiofrequenze da ripetitori sono associati ad effetti biologici ed effetti negativi sulla salute.

Di queste evidenze scientifiche è necessario tener conto.

Ai fini della valutazione dell'impatto sulla salute della popolazione è importante dunque che vengano esplicitati gli obiettivi di salute che il Programma comunale degli impianti può aiutare a perseguire (per es. riduzione del numero di persone esposte a campi elettromagnetici o riduzione dei valori di esposizione).

A questo scopo riteniamo opportuno che nel Rapporto Ambientale siano riportati i dati relativi allo stato attuale con particolare riferimento a situazioni di particolare criticità per intensità di impianti e/o valori molto vicini al limite normativo e che vengano motivate le localizzazioni proposte in base ad obiettivi di minimizzazione dell'esposizione.

Ribadiamo, infine, quanto già espresso nel precedente parere rispetto agli edifici scolastici chiedendo che si tenga conto non solo di quanto previsto nella L.R. (ovvero il divieto di installazione su ospedali scuole e altri edifici etc.) ma che si scelgano localizzazioni atte a non incrementare ulteriormente i valori attuali di esposizione.

*Dr. ssa Maria Grazia Petronio*

<sup>2</sup> The bioinitiative report 2012 <http://www.bioinitiative.org/>

## **D – Riflessioni di ordine sanitario** [fonte: Istituto Superiore di Sanità]

### **D.1 - Effetti a lungo termine dei campi a frequenza estremamente bassa**

*In uno studio epidemiologico condotto negli Stati Uniti, pubblicato nel 1979, venne evidenziato per la prima volta un eccesso di mortalità per tumori in bambini residenti nei pressi di linee elettriche che avevano caratteristiche tali da produrre probabilmente all'interno delle abitazioni campi magnetici ELF più elevati del normale. Da allora sono state effettuate numerose ricerche, sia di tipo osservazionale (studi epidemiologici il cui oggetto d'indagine è l'essere umano) che di tipo sperimentale (studi di laboratorio effettuati in vivo su animali o in vitro su campioni cellulari), allo scopo di indagare la possibilità di effetti a lungo termine (anche non connessi al cancro) dei campi elettrici e magnetici ELF.*

*L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha esaminato nel 2001 tutte le evidenze scientifiche relative alla cancerogenicità dei campi elettrici e magnetici alle frequenze ELF. Le evidenze di cancerogenicità relative ai campi elettrici ELF, per tutte le patologie tumorali, e quelle relative ai campi magnetici ELF, per tutte le patologie tumorali negli adulti e tutte quelle differenti dalla leucemia nei bambini, sono state giudicate "inadeguate". Nel caso invece degli studi epidemiologici che hanno evidenziato un'associazione tra la leucemia infantile e le esposizioni residenziali ai campi magnetici, l'evidenza scientifica è stata giudicata "limitata", giudizio intermedio tra quello di evidenza "inadeguata" ed evidenza "sufficiente". In altre parole, secondo la IARC, un'interpretazione causale dell'associazione riportata dagli studi epidemiologici può essere ritenuta credibile, ma non è possibile escludere con ragionevole certezza che sia invece dovuta al caso, a distorsioni o a fattori di confondimento.*

*Questa incertezza nell'interpretazione dell'associazione osservata, alla quale si aggiunge il fatto che la ricerca sperimentale non ha fornito elementi a sostegno della cancerogenicità dei campi magnetici mediante studi su animali esposti in condizioni controllate di laboratorio (evidenza "inadeguata") né ha permesso di individuare dei meccanismi biofisici che possano spiegare l'ipotizzato ruolo dei campi magnetici nella cancerogenesi, ha condotto la IARC a classificare i campi magnetici ELF come "possibilmente cancerogeni per l'uomo" (Gruppo 2B).*

*Nel 2007, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha pubblicato una monografia relativa a tutte le conseguenze sanitarie, anche quelle diverse dal rischio cancerogeno, delle esposizioni ai campi elettrici e magnetici ELF. Secondo l'OMS, le conoscenze scientifiche attuali riconfermano le valutazioni della IARC circa la leucemia infantile, indicano come non sussistente l'associazione con i tumori della mammella e le patologie cardiovascolari, e suggeriscono di continuare le ricerche relative ad un'eventuale associazione con il rischio di tumori cerebrali e alcune patologie neurodegenerative (sindrome laterale amiotrofica, morbo di Alzheimer). Inoltre, una relazione tra l'esposizione ai campi ELF e alcuni sintomi non specifici (la cosiddetta "ipersensibilità elettromagnetica") non è stata dimostrata.*

### **D.2 - Effetti a lungo termine dei campi a radiofrequenza e microonde**

*I possibili effetti a lungo termine dell'esposizione a livelli "sub-termici" di campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde, cioè a livelli tali da non dare luogo ad aumenti di temperatura dell'intero corpo esposto, o di sue parti, sono stati oggetto di numerose ricerche sia di tipo sperimentale, sia di tipo epidemiologico, incentrate in gran parte sulla loro eventuale cancerogenicità.*

*I risultati dei numerosi studi di laboratorio su animali da esperimento condotti per indagare l'eventuale cancerogenicità dei campi a radiofrequenza e microonde (studi a lungo termine su roditori, studi su animali geneticamente predisposti allo sviluppo di tumori, studi di co-cancerogenicità e studi su eventuali effetti facilitanti lo sviluppo di tumori da cellule neoplastiche trapiantate) sono piuttosto coerenti nell'indicare che non vi sia alcun effetto cancerogeno.*

*Anche gli studi di genotossicità, condotti su cellule umane o animali dopo esposizione ai campi in vivo o in vitro, si sono dimostrati per la maggior parte negativi, cioè non hanno dimostrato incrementi nella frequenza di rotture del DNA a singolo filamento, né di altri indicatori di danno genotossico (aberrazioni cromosomiche, scambi tra cromatidi fratelli, micronuclei) nei campioni esposti rispetto alla frequenza osservata nei campioni non esposti.*

*Alcuni studi sperimentali avevano segnalato la possibilità che l'esposizione a livelli sub-termici di campi a radiofrequenza e microonde potesse aumentare la permeabilità della barriera emato-encefalica (facilitando così il passaggio di eventuali composti cancerogeni dal sangue al cervello), ma molti studi successivi non hanno confermato questo sospetto.*

*Per quanto riguarda gli studi epidemiologici sugli effetti a lungo termine dei campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde, sono state effettuate soprattutto indagini sull'incidenza di tumori in gruppi di popolazione esposti in ambito professionale o residenziale, e studi sugli utilizzatori di telefoni cellulari.*

*Alcuni studi su lavoratori professionalmente esposti hanno indicato un aumento di alcune neoplasie, ma altri non hanno indicato alcuna associazione tra esposizione e patologie.*

*Le notevoli disomogeneità tra gli studi, e le differenze nell'esposizione, non consentono di effettuare meta-analisi per sintetizzare quantitativamente l'evidenza fornita da questi studi. Inoltre nessuno di questi studi fornisce indicazioni quantitative adeguate sull'intensità d'esposizione. La mancanza di utili indicazioni quantitative sull'intensità d'esposizione costituisce il limite fondamentale anche di alcuni studi geografici che sono stati condotti sulla frequenza di neoplasie tra i residenti in prossimità di antenne radiotelevisive. Un significativo esempio delle incertezze che caratterizzano queste ricerche e della necessità di valutarne con prudenza i risultati è fornito dagli studi di alcuni autori britannici che hanno in un primo tempo confermato un segnalato aumento di leucemie e linfomi intorno ad un'antenna televisiva, ma non hanno trovato alcun aumento di rischio quando l'indagine è stata estesa alle 20 maggiori antenne televisive del paese, aumentando la popolazione in studio e quindi la potenza statistica dell'indagine.*

*Nell'insieme, le indagini condotte fino ad ora non forniscono indicazioni coerenti di un'associazione tra forme tumorali e esposizioni ai campi elettromagnetici generati da trasmettitori radiotelevisivi. Per i limiti intrinseci a tutte le analisi ecologiche (cioè basate su dati aggregati e non su dati individuali) non è ragionevole attendersi risultati più conclusivi da ulteriori indagini di questo tipo.*

*Gran parte della ricerca epidemiologica recente è stata dedicata alla valutazione dei possibili effetti cancerogeni dell'esposizione alle microonde emesse dai telefoni cellulari. Nel 1997 un gruppo di esperti dell'UE raccomandò lo sviluppo di ricerche epidemiologiche di ampie dimensioni per indagare la possibilità di effetti a lungo termine associati all'uso dei telefonini. Sulla base di questa raccomandazione, la IARC ha coordinato uno studio epidemiologico internazionale, noto come progetto INTERPHONE, che ha coinvolto numerosi Paesi (Australia, Canada, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Inghilterra, Israele, Italia,*

Giappone, Nuova Zelanda, Norvegia e Svezia).

*Il progetto, costituito da diversi studi nazionali caso-controllo basati su un protocollo comune, mirava in particolare a valutare l'ipotesi che l'uso del cellulare fosse associato ad un incremento dell'incidenza di tumori cerebrali (glioma e meningioma), del nervo acustico e delle ghiandole salivari. A questo studio l'Italia ha partecipato con un gruppo di ricerca dell'Istituto Superiore di Sanità.*

*In questo studio è stato chiesto ai partecipanti (persone malate e soggetti sani di controllo) di indicare quando avevano iniziato a usare il telefono cellulare, il numero di telefonate effettuate e il tempo medio quotidiano trascorso al telefonino.*

*Tra gli utilizzatori regolari di telefoni cellulari, lo studio non ha riscontrato alcun aumento di rischio di gliomi o meningiomi cerebrali, così come non è stato riscontrato nessun aumento del rischio di tumore cerebrale neppure tra coloro che usavano il telefonino da dieci anni o più.*

*Per quanto riguarda il rischio associato a livelli crescenti d'uso del cellulare, è stato osservato un apparente incremento del rischio di glioma (e in misura minore di meningioma) tra gli utilizzatori classificati nel decile più elevato di ore cumulative d'uso. In questa categoria, però, livelli d'uso inverosimili (5 o addirittura 12 ore al giorno) sono stati riferiti più frequentemente da casi che non da controlli. Al contrario, non si è osservato alcun incremento del rischio di glioma o meningioma in nessuno dei nove decili inferiori di ore cumulative d'uso, e non è stata riscontrata alcuna relazione tra rischio e numero cumulativo di chiamate effettuate né per il glioma né per il meningioma. Questi dati suggeriscono che l'apparente aumento di rischio nella fascia di persone con i valori più elevati di ore cumulative d'uso non sia di per sé un'evidenza del fatto che i telefoni cellulari causano tumori.*

*Principalmente sulla base di questi dati, tuttavia, nel 2011 la IARC ha classificato i campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde come "possibilmente cancerogeni" (Gruppo 2B), in quanto l'evidenza epidemiologica è stata giudicata "limitata", cioè un'interpretazione causale delle evidenze è ritenuta credibile, ma non è possibile escludere con ragionevole certezza un ruolo del caso, di distorsioni o di fattori di confondimento. Va comunque tenuto presente che alcuni membri dello stesso Gruppo di Lavoro della IARC che ha effettuato la classificazione hanno ritenuto che l'evidenza epidemiologica fosse "inadeguata" (grado di evidenza inferiore a "limitata"): se questa opinione fosse stata maggioritaria all'interno del Gruppo di Lavoro, i campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde sarebbero stati presumibilmente assegnati al Gruppo 3 dei "non classificabili in relazione alla loro cancerogenicità per l'uomo".*

*A seguito della classificazione della IARC, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), di cui la IARC fa parte, si è espressa in favore di ulteriori ricerche giustificate dal crescente utilizzo dei telefoni cellulari e dalla carenza di dati relativi a durate d'uso superiori ai 15 anni. L'OMS non ha invece suggerito revisioni degli attuali standard di protezione fissati a livello internazionale (finalizzati alla prevenzione degli effetti noti, di natura termica, dei campi elettromagnetici a radiofrequenza), né ha suggerito di adottare misure precauzionali di limitazione delle esposizioni connesse all'utilizzo di telefoni cellulari.*

### **D.3 - Effetti biologici dei campi elettromagnetici**

*Le risposte dell'organismo umano ai campi elettromagnetici dipendono in modo determinante dalla*

frequenza di questi ultimi. I meccanismi di interazione con i tessuti biologici e con gli organi variano infatti sostanzialmente nelle diverse regioni dello spettro elettromagnetico.

Schematicamente, si possono distinguere quattro regioni: campi elettrici e magnetici statici, campi elettrici e magnetici a frequenza estremamente bassa (ELF, Extremely Low Frequency), campi elettrici e magnetici a frequenza intermedia (IF, Intermediate Frequency) e campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde (RF/MW, Radiofrequency/Microwaves). Sono stati identificati, e sono ben compresi, alcuni meccanismi di interazione a livello macroscopico che danno luogo a risposte biologiche ben definite.

I campi magnetici statici possono provocare l'allineamento di molecole dotate di particolare struttura (magneticamente polarizzate o polarizzabili) mentre i campi elettrici statici, efficacemente schermati dalle cariche elettriche che si dispongono sulla superficie del corpo per effetto dei campi stessi, non penetrano nel corpo e provocano al più sensazioni superficiali.

I campi elettrici e magnetici ELF inducono all'interno del corpo campi elettrici e correnti elettriche che possono stimolare tessuti elettricamente eccitabili, in particolare quelli del sistema nervoso e i tessuti muscolari. Tali effetti di stimolazione sono possibili perché i campi e le correnti indotti all'interno del corpo, a causa di meccanismi di polarizzazione del materiale biologico attivi alle frequenze più basse, non penetrano all'interno delle cellule, creando delle consistenti differenze di potenziale elettrico (aggiuntive rispetto a quelle normalmente presenti) attraverso le membrane che racchiudono le cellule.

All'aumentare della frequenza, i campi e le correnti elettriche tendono a penetrare sempre più all'interno delle cellule, nel citoplasma, impedendo il crearsi delle differenze di potenziale aggiuntive attraverso le membrane cellulari, rendendo così sempre più improbabile il verificarsi degli effetti di stimolazione, che sono praticamente impossibili alle radiofrequenze e microonde.

I campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde trasportano energia elettromagnetica che viene assorbita dai tessuti corporei e trasformata in calore provocando, in definitiva, un aumento di temperatura dell'intero corpo o di sue parti, secondo le modalità di esposizione. Gli effetti di questo processo sono legati all'aumento di temperatura piuttosto che all'azione dei campi elettromagnetici di per sé; per questo motivo, sono comunemente indicati come effetti termici. Nel caso dei campi elettromagnetici a frequenza intermedia possono essere attivi entrambi i meccanismi di stimolazione e di riscaldamento.

I campi elettromagnetici generati da sorgenti esterne interagiscono con le cariche e le correnti elettriche interne al corpo a qualunque livello di intensità; teoricamente, quindi, qualunque esposizione provoca delle risposte che possono tradursi in effetti biologici. Occorre tuttavia tenere presente che esistono correnti elettriche endogene connesse a funzioni vitali; è quindi plausibile attendersi risposte biologiche soltanto se le correnti indotte sono dello stesso ordine di grandezza, o superiori, rispetto a quelle fisiologiche. Analoghe considerazioni valgono per gli effetti termici, osservabili solo se l'aumento di temperatura è superiore alle variazioni normalmente provocate da processi fisiologici (come l'attività fisica) o da altri agenti esterni, comprese le condizioni climatiche.

Esistono quindi delle soglie di osservabilità per gli effetti biologici, che tuttavia non sono ben definite. A bassi livelli di esposizione è infatti difficile discriminare i contributi endogeni da quelli dei campi esterni e le relative ricerche forniscono risultati incerti e contraddittori. Dal punto di vista della protezione, comunque, si assume che variazioni dei parametri fisici sopra elencati che siano confrontabili con quelle

associate ai normali processi fisiologici non costituiscano un danno per la salute.

Gli effetti biologici chiaramente documentati non sono necessariamente nocivi: alcuni possono essere benefici, altri non avere conseguenze ed altri infine provocare danni alla salute, traducendosi così in effetti sanitari. La ricerca di vari decenni, con la pubblicazione di migliaia di articoli scientifici, ha permesso di identificare chiaramente alcuni effetti sanitari. I dati indicano che tutti gli effetti accertati sono acuti (cioè si presentano come risposta immediata all'esposizione) e si osservano solo al di sopra di determinate soglie, ovviamente più alte delle soglie per gli effetti biologici.

Essendo diversi i meccanismi di interazione, si hanno effetti acuti diversi per i campi statici, quelli ELF, quelli a frequenza intermedia e quelli a radiofrequenza e microonde. E' stata avanzata l'ipotesi che l'esposizione a campi di intensità inferiore alle soglie per l'insorgenza di effetti acuti, soprattutto se cronica, possa causare malattie degenerative ed in particolare il cancro (effetti a lungo termine).

Nonostante il fatto che i meccanismi di interazione alla base di quest'ultima categoria di effetti siano plausibilmente differenti da quelli alla base degli effetti acuti, quanto discusso in precedenza in relazione alla diversa capacità dei campi di diversa frequenza di indurre campi e correnti all'interno di strutture e compartimenti cellulari di fondamentale importanza, quali la membrana e il citoplasma, mostra che ogni estrapolazione dei dati scientifici da un intervallo di frequenza all'altro è arbitraria e scientificamente scorretta. Anche nel caso degli effetti a lungo termine, pertanto, è necessario considerare separatamente i diversi intervalli di frequenza.

La possibilità di effetti a lungo termine dell'esposizione a campi ELF o a campi a radiofrequenza e microonde è stata oggetto di un crescente numero di studi negli ultimi anni. Più limitate, anche per la rarità delle esposizioni, sono le ricerche sugli effetti a lungo termine dell'esposizione a campi statici e a campi a frequenza intermedia.

#### **D.4 - Effetti sanitari dei campi magnetici statici**

Tutti sono esposti al campo magnetico terrestre, che è un campo statico la cui intensità (in termini di induzione magnetica) varia, a seconda della posizione geografica, tra 30 e 70  $\mu T$ . Non c'è nessuna evidenza scientifica che negli esseri umani, a differenza di alcune specie animali, questo campo magnetico abbia influenza sui processi fisiologici. Al contrario, vi sono poche occasioni di esposizione del pubblico a campi magnetici statici di origine artificiale. Anche nei luoghi di lavoro la presenza di intensi campi magnetici statici è rara e ciò limita le conoscenze su possibili effetti sanitari.

Su base teorica sono stati ipotizzati alcuni meccanismi attraverso i quali i campi magnetici statici potrebbero interagire con l'organismo umano. Questi consistono in effetti magnetoidrodinamici, azioni su radicali liberi e orientamento di microscopici cristalli di magnetite eventualmente presenti nel cervello. I calcoli indicano però che questi meccanismi potrebbero dar luogo a effetti osservabili solamente a intensità di campo molto elevate, superiori a quelle generate dalle sorgenti oggi disponibili. Queste previsioni sono confermate dalle osservazioni sui lavoratori più esposti, nonché sui pazienti sottoposti a esami diagnostici a risonanza magnetica mediante apparecchiature al cui interno si creano campi magnetici dell'ordine di qualche tesla.

In nessuna di queste situazioni si sono riscontrati effetti nocivi per la salute attribuibili ai campi

*magnetici statici di per sé; tuttavia, sono stati segnalati disturbi dovuti al movimento del corpo o di sue parti (testa, occhi) all'interno di campi magnetici particolarmente intensi. Questi disturbi, che comprendono stimoli visivi (magnetofosfeni), vertigini e senso di nausea sono stati osservati a partire da circa 2T. La gravità del disturbo non dipende solo dall'intensità del campo, ma anche dalla rapidità del movimento; inoltre, la risposta biologica varia molto da un individuo all'altro.*

*Mancano indicazioni di eventuali effetti a lungo termine, perché l'esposizione è rara e molto variabile, inoltre i più elevati livelli di campo magnetico statico si riscontrano in particolari ambienti lavorativi dove sono presenti altri agenti nocivi (agenti "confondenti"): queste circostanze limitano molto la possibilità di ricavare utili informazioni dagli studi epidemiologici. È stato comunque raccomandato un monitoraggio dello stato di salute di alcune categorie di lavoratori, tra cui il personale medico e paramedico impegnato negli esami di risonanza magnetica; i dati così raccolti potranno fornire indicazioni utili in futuro.*

#### **D.5 - Effetti acuti dei campi a frequenza estremamente bassa**

*I campi elettrici e magnetici a frequenza estremamente bassa o campi ELF (Extremely Low Frequency), tra cui rientrano quelli generati da linee ad alta tensione, circuiti domestici e apparecchiature elettriche, inducono all'interno del corpo umano correnti elettriche e campi.*

*Queste correnti e questi campi sono variamente distribuiti, secondo la struttura e la composizione dei diversi organi, e possono provocare la stimolazione dei tessuti elettricamente eccitabili, come nervi e muscoli. I conseguenti effetti variano dalla semplice percezione del campo fino alla paralisi cardiaca, secondo l'intensità delle correnti e dei campi indotti.*

*Per la protezione del pubblico e dei lavoratori sono stati stabiliti a livello internazionale dei limiti di esposizione tali da prevenire anche la semplice percezione del campo che, seppure non nociva, potrebbe costituire un disturbo se prolungata nel tempo. I livelli di esposizione del pubblico sono molto inferiori alle soglie minime per gli effetti acuti, con la sola eccezione della sensazione epidermica provocata da campi elettrici intensi e dovuta alla vibrazione dei peli cutanei. Questo fastidio può essere avvertito da alcuni soggetti quando si trovino immediatamente al di sotto di linee ad alta tensione.*

#### **D.6 - Effetti acuti dei campi a radiofrequenza e microonde**

*L'energia elettromagnetica associata ai campi ad alta frequenza viene assorbita dai tessuti biologici e convertita in calore. Questo meccanismo di interazione, ben documentato e compreso, è alla base dei cosiddetti "effetti termici" dei campi elettromagnetici. Gli effetti termici sono legati all'aumento di temperatura (del corpo intero o di sue parti a seconda che l'esposizione sia generale o localizzata) piuttosto che ai campi elettromagnetici in se stessi. L'aumento di temperatura è contrastato dai meccanismi di termoregolazione come l'aumento della circolazione sanguigna, la sudorazione o la respirazione accelerata. Queste reazioni biologiche rallentano il processo di riscaldamento e riducono la temperatura a cui si stabilisce l'equilibrio termico.*

*Per la protezione del pubblico e dei lavoratori sono stati stabiliti a livello internazionale dei limiti di esposizione tali da limitare, anche nei soggetti più sensibili, l'aumento stabile della temperatura ben al di sotto di 1° C, una variazione inferiore a quelle associate ai normali processi fisiologici e quindi tollerabile*

dall'organismo anche per tempi prolungati. Il tempo richiesto per raggiungere l'equilibrio termico è di qualche decina di minuti. Per questa ragione i limiti di esposizione non debbono essere intesi come istantanei, bensì come valori da non superare in media entro un arco di tempo definito, che in genere è pari a 6 minuti.

#### **D.7 - Telefonia cellulare e salute**

L'energia elettromagnetica prodotta dai sistemi cellulari è assorbita dai tessuti del corpo umano e viene dissipata sotto forma di calore e, in linea di principio, provoca un aumento della temperatura del corpo o di sue parti (nel caso di assorbimenti localizzati come quelli del telefonino). Gli studi scientifici hanno però dimostrato che anche nei tessuti più esterni, come la pelle e l'orecchio esterno, che sono soggetti al maggiore assorbimento di energia elettromagnetica, l'aumento di temperatura non supera 0,1-0,2 °C. Questa variazione è molto inferiore a quelle fisiologiche e quindi non costituisce un rischio sanitario. Ancora più basse sono le variazioni all'interno del cervello. Si possono quindi escludere danni alla salute dovuti ad effetti termici di tipo immediato.

È stata avanzata l'ipotesi che l'esposizione prolungata a campi a microonde possa dare luogo ad effetti a lungo termine ed in particolare allo sviluppo di tumori. Esposizioni croniche potrebbero verificarsi per la vicinanza di stazioni radio base ad abitazioni, scuole o altri luoghi residenziali, oppure a un uso intenso del telefono cellulare. Gli eventuali effetti sulla salute dei campi elettromagnetici a microonde, e di quelli propri della telefonia cellulare in particolare, sono stati valutati da diverse commissioni internazionali di esperti.

Nel 2006, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) nel Promemoria per il pubblico "Campi elettromagnetici e salute pubblica " Stazioni radio base e tecnologie senza fili (wireless)" concludeva che "considerati i livelli di esposizione molto bassi e i dati accumulati fino ad oggi, non c'è nessuna evidenza scientifica che i deboli segnali prodotti dalle stazioni radio base e dalle reti wireless possano provocare effetti nocivi per la salute."

Considerata sia l'assenza di rischi accertati, sia i livelli di esposizione molto bassi, il giudizio unanime degli organismi internazionali è che le stazioni radio base non costituiscano un rischio per la salute.

Esistono norme internazionali per la protezione dai campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde basate sulla prevenzione degli effetti termici, gli unici scientificamente accertati e ben compresi. In Italia sono stati invece stabiliti per l'esposizione del pubblico limiti più bassi di quelli raccomandati internazionalmente, come misura precauzionale nei confronti di possibili effetti a lungo termine. Le norme italiane (che riguardano solo gli impianti fissi, cioè le stazioni radio base ma non i telefonini) non hanno comunque rilevanza pratica per le reti di telefonia mobile: nelle aree normalmente accessibili attorno alle stazioni radio base i limiti sono infatti sempre rispettati, e spesso ampiamente. Ciò è confermato, oltre che da numerosissimi controlli, da una campagna di monitoraggio di grandi dimensioni effettuata dalla Fondazione Ugo Bordoni in collaborazione con le agenzie regionali di protezione dell'ambiente (ARPA).

Studi epidemiologici sono stati condotti per analizzare possibili correlazioni tra l'uso del telefono cellulare e lo sviluppo di tumori nel cervello o altri organi della testa (nervo acustico, ghiandole salivari). I risultati oggi disponibili, considerati anche alla luce dei dati degli studi di laboratorio, sono nel complesso rassicuranti. A seguito della conclusione di un grande studio epidemiologico multinazionale coordinato

dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC), la stessa Agenzia nel 2011 ha classificato i campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde come "possibilmente cancerogeni" (Gruppo 2B), in quanto l'evidenza epidemiologica è stata giudicata "limitata", cioè un'interpretazione causale delle evidenze è ritenuta credibile, ma non è possibile escludere con ragionevole certezza un ruolo del caso, di distorsioni o di fattori di confondimento. Va comunque tenuto presente che alcuni membri dello stesso Gruppo di Lavoro della IARC che ha effettuato la classificazione hanno ritenuto che l'evidenza epidemiologica fosse "inadeguata" (grado di evidenza inferiore a "limitata"): se questa opinione fosse stata maggioritaria all'interno del Gruppo di Lavoro, i campi elettromagnetici a radiofrequenza e microonde sarebbero stati presumibilmente assegnati al Gruppo 3 dei "non classificabili in relazione alla loro cancerogenicità per l'uomo".

A seguito della classificazione della IARC, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), di cui la IARC fa parte, si è espressa in favore di ulteriori ricerche giustificate dal crescente utilizzo dei telefoni cellulari e dalla carenza di dati relativi a durate d'uso superiori ai 15 anni. L'OMS non ha invece suggerito revisioni degli attuali standard di protezione fissati a livello internazionale (finalizzati alla prevenzione degli effetti noti, di natura termica, dei campi elettromagnetici a radiofrequenza), né ha suggerito di adottare misure precauzionali di limitazione delle esposizioni connesse all'utilizzo di telefoni cellulari.