

### 3. ARIA

#### 3.1. *Gli indicatori analizzati*

##### 3.1.1. *Meteorologia (S)*

Le considerazioni sotto esposte fanno riferimento alla centralina meteorologica di San Romano (via A. Gramsci) appartenente alla rete di controllo della qualità dell'aria della Provincia di Pisa installata nel Comprensorio del Cuoio; le altre tre stazioni attualmente operanti sono nel Comune di Santa Croce sull'Arno.

I dati disponibili per una caratterizzazione del territorio dal punto di vista meteoroclimatico sono quelli compresi tra l'anno 1997 ed il 2000 ed i principali parametri presi in considerazione per i quali sono state fatte elaborazioni sono:

- direzione del vento,
- velocità del vento in m/sec,
- irraggiamento in watt/m<sup>2</sup>.

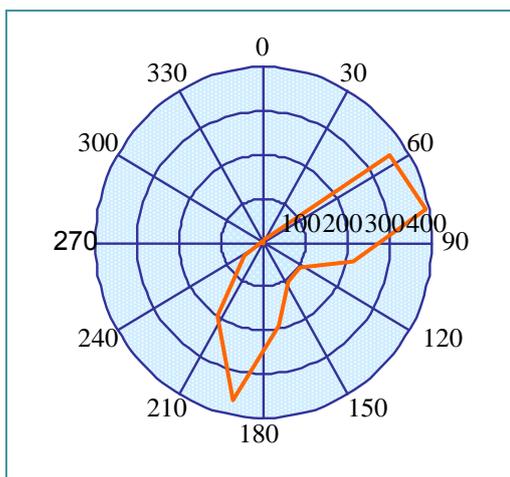
Dalle analisi eseguite negli anni è emerso che nella zona del comprensorio la disposizione dei rilievi e l'orografia in genere è tale da determinare una amplificazione degli effetti dell'inquinamento nelle aree a ridosso delle colline, sia quelle delle Cerbaie a nord che quelle di Montopoli a sud.

##### **Direzione dei venti**

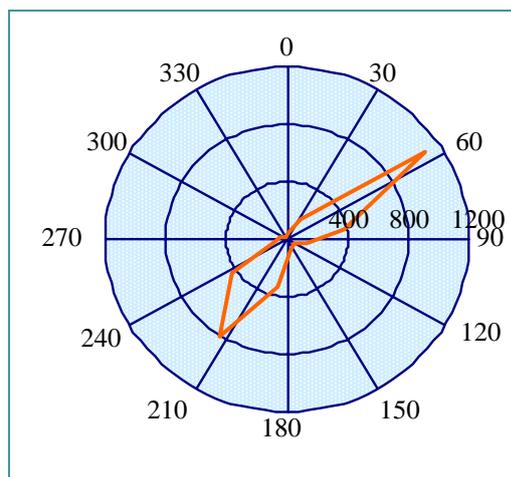
L'area è interessata da due distinti regimi di venti, uno caratteristico delle ore diurne l'altro delle ore notturne.

La centralina di S. Romano è caratterizzata, di giorno, da venti prevalenti secondo la direttrice OSO – ENE (vedi Fig.28). Risentono relativamente poco della collina di S. Romano i venti che hanno una velocità maggiore di 1 m/s mentre la notte, i venti ad intensità inferiore a 1 m/s, si adagiano sul profilo della collina in quanto viene ad aggiungersi all'effetto calma di vento un accentuato effetto di schiacciamento verso il basso dovuto al fenomeno dell'inversione termica (vedi Fig.29).

**Fig. 28** - Rosa del vento diurna, n° dati: 3776 Periodo: 1.1.2000 – 31.12.2000 - Stazione: S. Romano – validità: 78%



**Fig.29** - Rosa del vento notturna, n° dati: 2032 – n° suddiv.: 16 – soglia validità VV>=0.01 m/sec – validità: 51%

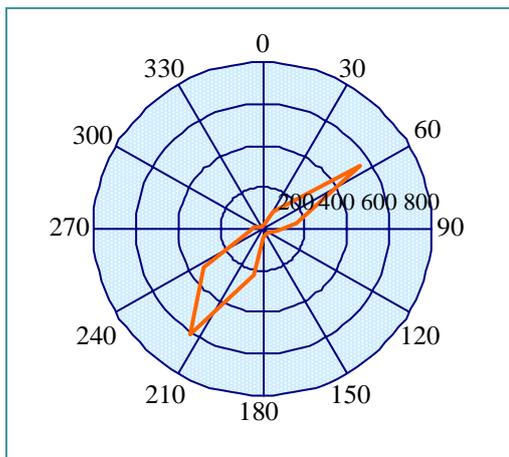


Facendo uso di un processore meteorologico (Wind) che riceve in ingresso i dati di direzione, velocità e stabilità di un numero massimo di centraline pari a tre, è stato possibile ricostruire campi cinetici dettagliati che tengono conto dell'orografia.

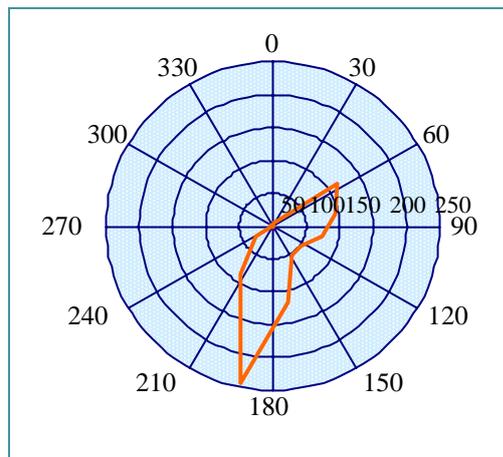
Il comportamento della direzione del vento è influenzato molto anche dalle stagioni.

Nella stazione di San Romano, come anche per le altre del comprensorio, i venti prevalenti nel periodo primavera-estate sono da OSO (vedi Figg.30, 31) quindi tendono ad allontanare gli inquinanti dalle zone più densamente abitate di Montopoli mentre nel periodo invernale si fanno sentire molto di più i venti da ENE (vedi Figg.32, 33).

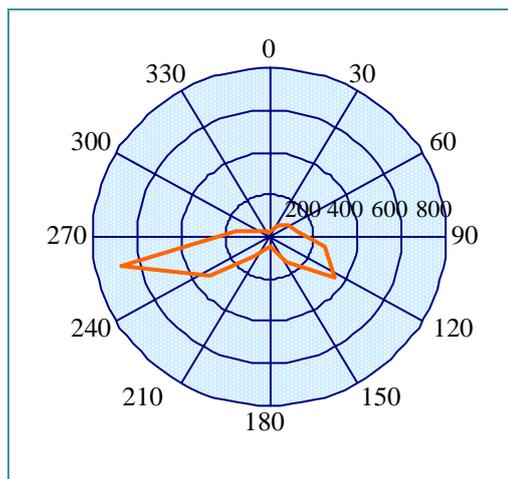
**Fig. 30** - Rosa del vento diurna, n° dati: 2314 Periodo: 1.4.2000 – 30.9.2000 – Stazione: S. Romano – validità: 83%



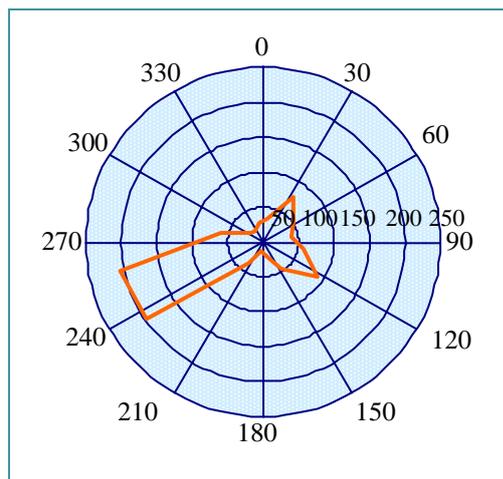
**Fig.31** - Rosa del vento notturna, n° dati: 900 – n° suddiv.: 16 – soglia validità VV>=0.01 m/sec – validità: 56%



**Fig.32** - Rosa del vento diurna, n° dati: 1483 Periodo: 1.10.1999 – 31.3.2000 – Stazione: S. Romano – validità: 72%



**Fig.33** - Rosa del vento notturna, n° dati: 1142 – n° suddiv.: 16 – soglia validità VV>=0.01 m/sec – validità: 49%

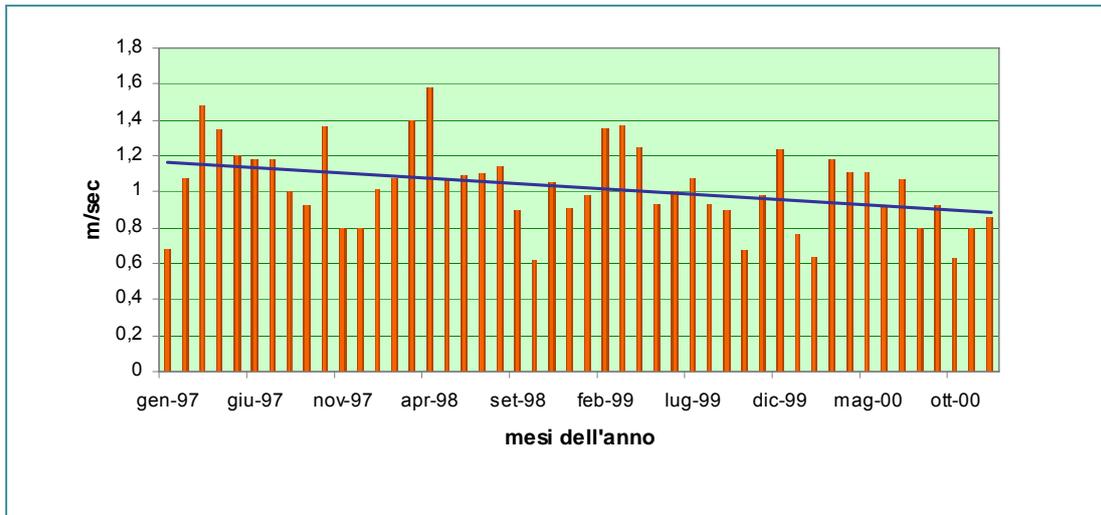


### **Velocità media dei venti**

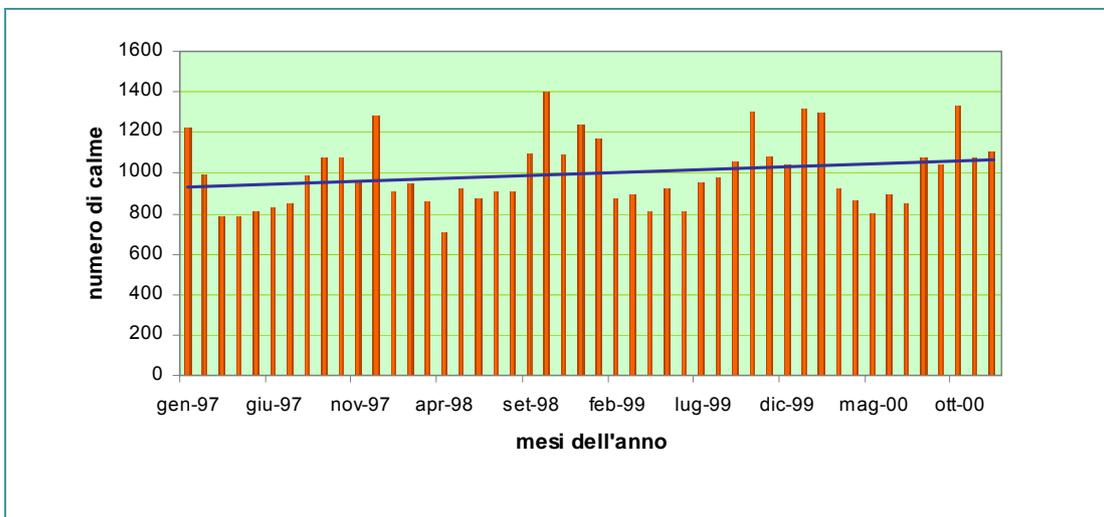
Negli anni è stata verificata una diminuzione costante dell'intensità del vento in tutte le centraline del comprensorio ed in particolare la velocità media del vento che si è registrata dal 1997 al 2000 è diminuita del valore medio mensile del 23% (vedi Fig.34); questa variazione è probabilmente da mettere in relazione ai cambiamenti climatici avvenuti in questi anni.

Questo fattore influenza direttamente il numero delle calme di vento. Nella Fig.35 è riportato il numero complessivo delle calme mensili della Zona del Cuoio negli anni dal 1997 al 2000 di cui si evidenzia un aumento del 16%. Analizzando i dati nel tempo si è evidenziato come nel corso degli anni si verifici un andamento ciclico del numero delle calme. I mesi peggiori per la dispersione degli inquinanti sono Gennaio, Febbraio e Ottobre; i migliori vanno da Marzo a Settembre. Ciò significa che la meteorologia può influire negativamente sulla concentrazione di tutti gli inquinanti nella Zona del Cuoio (come ovunque) accentuando gli effetti delle maleodoranze (vedi Figg.36, 37).

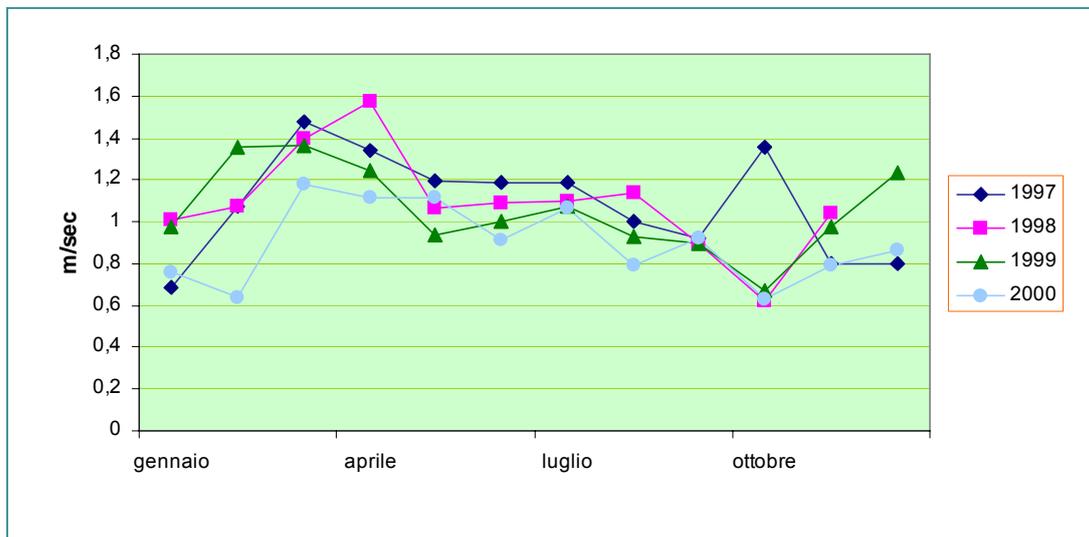
**Fig.34 - Velocità del vento – Dati complessivi Zona Cuoiio – medie mensili**



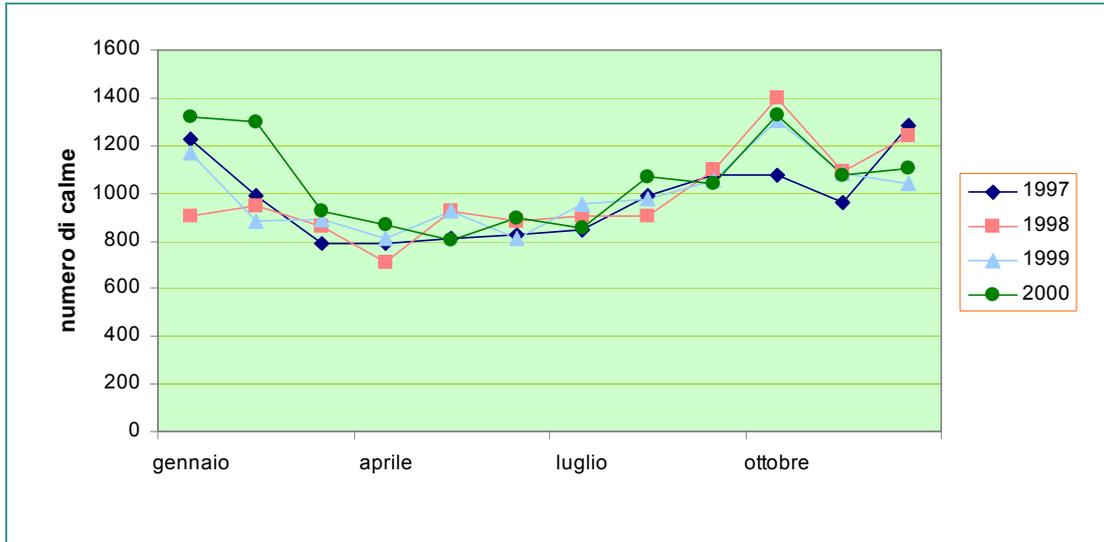
**Fig.35 - Numero di calme – Dati mensili complessivi Zona Cuoiio**



**Fig.36 - Velocità del vento – Confronto fra gli anni delle medie mensili Zona Cuoiio**



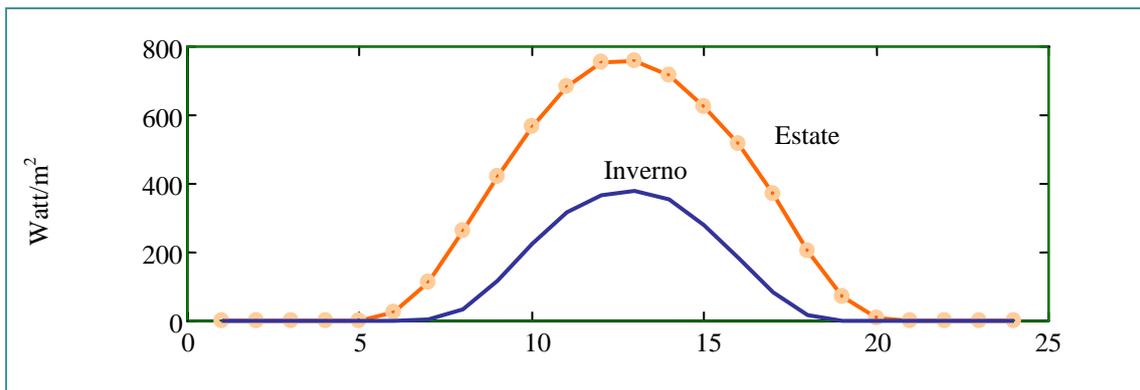
**Fig.37 - Numero di calme del vento mensili – Confronto fra gli anni dei dati rilevati Zona Cuocio**



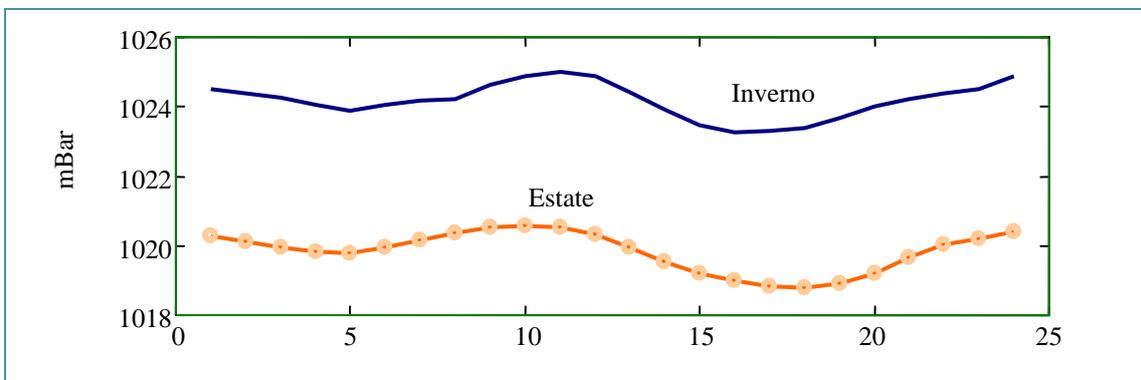
**Irraggiamento**

Gli andamenti non si discostano da quelli tipici riportati nei profili delle seguenti Figg.38 e 39.

**Fig.38 - Irraggiamento solare medio estivo ed invernale nelle ore del giorno**



**Fig.39 - Pressione atmosferica media estiva ed invernale nelle ore del giorno**



### 3.1.2. Qualità dell'aria-monitoraggio chimico (S)

Riportiamo i più recenti dati disponibili sul comprensorio del cuoio e contenuti nel rapporto annuale sulla qualità dell'aria dell'ARPAT di Pisa relativi al monitoraggio dell'anno 2006 e trend delle misure nel periodo 2004-2006.

Dall'inizio dell'anno 2006 sono quattro le centraline di monitoraggio operanti sull'area del comprensorio del cuoio, una nel Comune di Montopoli (San Romano-via A.Gramsci) e tre nel Comune di Santa Croce sull'Arno (Serao, Coop, Cerri).

Nella Fig.40 è fornita una descrizione aggiornata delle postazioni in termini di localizzazione e classificazione; la composizione della rete in termini di disponibilità di analizzatori è sintetizzata in Fig.41, ove si evidenziano gli inquinanti monitorati in ciascuna stazione.

**Fig.40 - Stazioni fisse di misura nel comprensorio del cuoio, anno 2006**

Nome stazione	Comune	Rete	Tipo zona	Tipo stazione	Localizzazione stazione	
			Decisione 2001/752/CE	Decisione 2001/752/CE	Distanza strada(m)	Distanza semaforo(m)
Serao	S.Croce sull'Arno	PUB	Periferica	industriale	100	>500
Coop	S.Croce sull'Arno	PUB	Periferica	industriale	5	200
Cerri	S.Croce sull'Arno	PUB	Rurale	industriale	30	80
S.Romano	Montopoli	PUB	Urbana	industriale	5	>500

LEGENDA:

rete: PUB = pubblica, PRIV = privata

**tipo zona - Decisione 2001/752/CE:**

**URBANA:** centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti

**PERIFERICA:** periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale

**RURALE:** all'esterno del centro abitato così come definito dal codice della strada

**tipo stazione - Decisione 2001/752/CE:**

**INDUSTRIALE:** se la fonte principale di inquinamento è costituita da industria

**Fig.41 - Stazioni fisse e inquinanti monitorati<sup>1</sup> (anno 2006)**

Stazione	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	BTX	PM <sub>10</sub>	H <sub>2</sub> S	TNX	THC
Serao			X		X	X		
Coop		X			X	X		
Cerri				X		X	X	X
S.Romano				X	X	X	X	X

<sup>1</sup> LEGENDA:

CO = monossido di carbonio

NO<sub>x</sub> = ossidi di azoto totali, ovvero monossido di azoto (NO) e biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)

O<sub>3</sub> = ozono

H<sub>2</sub>S = idrogeno solforato

PM<sub>10</sub> = polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 micron

BTX = Benzene-Toluene-Xilene

TNX = ossidi di azoto totali + ammoniaca (NH<sub>3</sub>)

THC = idrocarburi totali, ovvero metano (CH<sub>4</sub>) e idrocarburi non metanici (NMHC)

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria su base annua, per ogni stazione ed inquinante, l'insieme dei dati raccolti viene considerato significativo, di norma, quando il rendimento strumentale è almeno pari al 90% del periodo minimo di copertura previsto dalla normativa. Il rendimento strumentale è calcolato come percentuale dei dati generati e validati rispetto al totale teorico (al netto delle ore dedicate alla calibrazione automatica degli analizzatori). Nella seguente Fig.42 sono riportati i rendimenti annuali delle postazioni fisse per ciascun inquinante monitorato.

**Fig.42 - Rendimento % degli analizzatori delle postazioni fisse (anno 2006)**

Stazione	CO	NO <sub>x</sub>	O <sub>3</sub>	BTX	PM <sub>10</sub>	H <sub>2</sub> S	TNX	THC
Serao			98		94	100		
Coop		100			99	100		
Cerri				95		99	98	98
S.Romano				88	96	97	94	94

I rendimenti strumentali sono tutti superiori al 90% del periodo minimo di copertura. Ciò è vero anche per l'analizzatore di BTX, presente nella stazione di S.Romano, in quanto il valore 88% si riferisce ad un periodo di misura largamente più ampio di quello minimo previsto che è di 296 giorni. E' pertanto ragionevole considerare le misure rappresentative, in quanto gli analizzatori hanno avuto soltanto dei fermi sporadici limitati a qualche giorno, o soltanto ad alcune ore.

Per ciascun inquinante monitorato vengono mostrate le elaborazioni degli indicatori fissati in rapporto con i limiti di riferimento (riportati in neretto nelle singole tabelle) stabiliti dalla normativa europea, recepita con il D. M. Ambiente n.60 del 2 aprile 2002, e relativamente al solo parametro "Ozono", con il D.L. n.183 del 21 maggio 2004.

Poiché è stato ritenuto utile fare un riferimento anche al passato recente (anni 2004 e 2005) sono stati riportati i trend delle misure che forniscono informazioni sulla evoluzione dei singoli inquinanti nel corso degli anni. Il rispetto dei limiti viene richiesto dalla sopracitata normativa entro determinati termini temporali, come di seguito riassunti:

#### Scadenze temporali per l'applicazione dei limiti di legge

Per la protezione della salute umana:

Biossido di azoto 1 gennaio 2010  
Polveri PM10 (fase2) 1 gennaio 2010  
Monossido di carbonio 1 gennaio 2005  
Benzene 1 gennaio 2010  
Ozono 1 gennaio 2010

Per la protezione della vegetazione:

Biossido di azoto 19 luglio 2010  
Ozono 1 gennaio 2010

Per la maggior parte degli inquinanti (salvo l'ozono) il valore ultimo a cui tendere viene raggiunto attraverso una serie di limiti intermedi che si riducono a scalare di una certa percentuale, di anno in anno, fino al valore più restrittivo di tutti (vedere le tabelle riportate a tale proposito per alcuni inquinanti che bene definiscono gli andamenti dei valori limite nel tempo).

Questo concetto di limite aggiornabile, che viene applicato ai vari tipi di valore medio (orario, giornaliero, annuo, etc.), riflette la riduzione attesa e generalizzata dei livelli di inquinamento in relazione ai provvedimenti su vasta scala già in corso che riguardano il miglioramento dei combustibili/carburanti, il rinnovo del parco delle auto circolanti, nonché la migliorabile qualità delle emissioni di origine industriale.

### **Polveri (PM10)**

Questo inquinante è inteso come frazione di particelle sospese in atmosfera con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm. L'inquinante, la cui componente antropica è attribuibile alle emissioni veicolari, ed agli impianti di combustione (sia civili che industriali) costituisce la cosiddetta frazione inalabile, rilevante dal punto di vista tossicologico poiché può provocare danni all'apparato respiratorio; ha un'origine diretta di tipo antropico (traffico e impianti termici) e di tipo naturale (azione del vento sul terreno), e una secondaria, ormai accettata dalla comunità scientifica, dovuta alla trasformazione in atmosfera degli ossidi d'azoto e ossidi di zolfo rispettivamente a nitrati e solfati, che quindi concorrono alla formazione del PM-10.

**Fig.43 - PM10 - LIMITI INTERMEDI D.M. 60/02 della FASE 2**

Anno	Media 24 ore ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )	Media Annua ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )
2006	50	28
2007	50	26
2008	50	24
2009	50	22
2010	50	20

Media delle 24 ore: la normativa prevede che il valore limite giornaliero non possa essere superato all'anno 2010 per più di 7 volte, ma per il periodo 2006-2009 non fornisce al momento indicazioni stringenti. ARPAT, in accordo con le indicazioni vigenti a livello regionale, ritiene tuttora valido il valore di 35, come numero massimo di superamenti del limite giornaliero sul periodo di un anno.

Nella Fig.44 sono riportati gli esiti delle misure delle concentrazioni di PM10 per l'anno 2006 con i limiti di riferimento individuati come sopra.

**Fig.44 - PM10 - PM10 - Dati anno 2006**

	Limite di riferimento	Serao	Coop	S.Romano
N° medie giornaliere valide		343	360	352
Media annua delle concentrazioni giornaliere $\mu\text{g}/\text{m}^3$	28	26	<u>29</u>	26
Valore medio giornaliero $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ N°/anno superamenti consentiti	35	25	33	19
Massimo valore giornaliero rilevato $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	87	102	66

Per la stazione di San Romano non viene rilevata alcuna criticità (a differenza della stazione Coop a Santa Croce).

**Fig.45 - PM10 – Medie annue nel periodo 2004-2006**

	2004	2005	2006
	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$
Serao	26	27	26
Coop	25	27	29
S.Romano	26	27	26

Il trend nel tempo dei valori della concentrazione media non indica significativi peggioramenti dei livelli di PM10, tanto che possiamo parlare per la stazione di San Romano di livelli pressoché costanti e assai contenuti in valore assoluto che, già per gli anni 2004 e 2005, rispettano il limite più restrittivo relativo all'anno 2006.

Il passaggio del limite annuo dal valore medio di  $40 \mu\text{g}/\text{mc}$  dell'anno 2005 al limite vigente per il 2006, di  $28 \mu\text{g}/\text{mc}$ , non risulta pertanto essere stato critico per questo tipo di stazioni classificate "INDUSTRIALI", come invece lo è stato nel caso di alcune stazioni classificate "Urbane da Traffico".

## Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)

Il biossido d'azoto si origina principalmente nei motori a scoppio e negli impianti termici per ossidazione dell'azoto atmosferico, durante i processi di combustione caratterizzati da elevate temperature.

**Fig.46 - LIMITI INTERMEDI D.M. 60/02**

Anno	Media oraria ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )	Media Annua ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )
2000	300	60
2001	290	58
2002	280	56
2003	270	54
2004	260	52
2005	250	50
2006	240	48
2007	230	46
2008	220	44
2009	210	42
2010	200	40

Media oraria: la normativa prevede che il valore limite orario vigente non possa essere superato per più di 18 volte nel corso dell'anno.

Nella Fig.47 sono riportati gli esiti delle misure delle concentrazioni di Biossido di Azoto NO<sub>2</sub> per l'anno 2006 con i limiti di riferimento assegnati dalla normativa vigente

**Fig.46 - NO<sub>2</sub> dati 2006**

	Limite di riferimento	Coop
Numero dati		8388
Media annua delle concentrazioni orarie $\mu\text{g}/\text{m}^3$	48	25
Valori medi orari $>240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ N°/anno superamenti consentiti	18	0
Massimo valore orario rilevato $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	128

Si osservi che entrambi i limiti di legge risultano rispettati nell'unica stazione del Comprensorio in cui viene monitorato il Biossido di Azoto, e che la media annua 2006 e il massimo valore orario rilevato risultano già ad oggi inferiori ai corrispondenti limiti previsti al 2010.

**Fig.47 - NO<sub>2</sub> – Medie annue nel periodo 2004-2006**

	2004	2005	2006
	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$
Coop	23	24	25

Il trend nel tempo dei valori della concentrazione media non indica significativi peggioramenti dei livelli di NO<sub>2</sub>. Gli stessi indici degli anni precedenti, sottoposti ad un limite più ampio di quello dell'anno 2006, si attestano ad un valore che è il 50% del valore limite 2006. Nessuna criticità emerge dalle elaborazioni per questo parametro i cui livelli medi, come nel caso delle PM<sub>10</sub>, non hanno subito variazioni nel corso degli ultimi anni di indagini con stazioni di rilevamento mirate al controllo delle ricadute di origine industriale.

## Idrocarburi non metanici (NMHC)

Gli idrocarburi non metanici sono generalmente prodotti in una percentuale piuttosto elevata dal traffico, in particolare motori diesel, ma nel caso del comprensorio è ragionevole supporre che un contributo non trascurabile ai livelli di NMHC provenga dall'impiego massiccio di solventi e mastici nell'industria conciaria e calzaturiera, piuttosto che dal traffico assai modesto.

Sebbene questo parametro non venga più contemplato dalla normativa vigente, la sua rilevazione in zone industriali costituisce un valore aggiunto al complesso delle misure, poiché è direttamente correlabile con la presenza di sostanze organiche nell'aria.

Come è noto il problema delle S.O.V. nel Comprensorio del Cuoio è tuttora un problema aperto in quanto i flussi di massa immessi in atmosfera sono estremamente elevati in relazione alla scarsa efficacia dei sistemi di trattamento dei reflui gassosi.

Il parametro "NMHC" include pertanto la classe dei solventi volatili e quindi anche il benzene: il confronto con i risultati ottenuti per quest'ultimo inquinante è utile in quanto ci indica come sia doveroso non limitare il nostro interesse al solo benzene che, nonostante la tossicità conclamata, costituisce solo una frazione molto esigua degli inquinanti di natura organica.

**Fig.48 - NO2 – Idrocarburi non metanici - Dati anno 2006**

	Limite di riferimento	Cerri	S.Romano
N° medie giornaliere valide	-	352	331
Valore medio delle medie giornaliere $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	61	53
Massimo valore giornaliero rilevato $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	310	523
95° percentile dei valori giornalieri $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	189	114

La tabella di cui sopra riporta l'elaborazione dei dati raccolti essenzialmente su base giornaliera; gli indici adottati delineano con sufficiente accuratezza i livelli di esposizione a prescindere da qualsiasi limite vigente.

**Fig.49 - Idrocarburi non metanici – Valori della media giornaliera annua e 95° percentile delle medie orarie nel periodo 2004-2006**

	2004 95%	2004	2005 95%	2005	2006 95%	2006
	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$	$\mu\text{g}/\text{mc}$
Cerri	127	37	193	54	220	61
S.Romano	47	18	127	38	186	53

Nella tabella costruita per osservare l'evoluzione dell'inquinante negli anni sono stati riportati in modo parallelo per ogni anno il valore medio delle misure ed il 95° percentile che ci indica sinteticamente, ma in modo efficace, la concentrazione massima entro la quale si collocano il 95% dei dati disponibili.

I risultati emersi del resto non sono proprio incoraggianti; interessante è notare non tanto i valori assunti dal parametro "NMHC", che per l'anno 2006 dimostra peraltro di raggiungere punte significative fino a 523  $\mu\text{g}/\text{mc}$ , ma i trend che negli anni 2004-2006 risultano sempre negativi con valori medi sull'anno in costante crescita e con il 5% dei valori su base oraria che di anno in anno delineano situazioni ambientali sempre più gravose.

## Benzene

Il benzene, di cui è stata accertata la cancerogenicità per l'uomo, è un composto organico volatile costituente del petrolio greggio la cui presenza nell'atmosfera urbana è dovuta generalmente per più del 70% agli scarichi degli autoveicoli alimentati a benzina, per il 20% alle perdite per evaporazione durante lo stoccaggio e per il restante 10% alla fase di distribuzione.

Riportiamo di seguito i dati raccolti:

**Fig.50 - Benzene – Limiti Intermedi D.M. 60/02**

	Media Annua ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )
2000	10
2001	10
2002	10
2003	10
2004	10
2005	10
2006	9
2007	8
2008	7
2009	6
2010	5

**Fig.51 - Benzene – BENZENE Anno 2006**

	Limite di riferimento	Cerri	S.Romano
N. medie giornaliere valide		345	320
Media annuale $\mu\text{g}/\text{m}^3$	9	1.6	1.6

**Fig.52 - Benzene – Medie annue nel periodo 2004-2006**

	2004 $\mu\text{g}/\text{mc}$	2005 $\mu\text{g}/\text{mc}$	2006 $\mu\text{g}/\text{mc}$
Cerri	1.6	1.5	1.6
Coop	2.0	2.1	n.r.*
S.Romano	1.6	1.5	1.6

n.r.\* nell'anno 2006 l'analizzatore BTX è stato rimosso dalla stazione "Coop"

Nessun elemento di criticità da segnalare per il parametro "Benzene". I valori medi sull'anno sia quelli pregressi che quello relativo all'anno 2006 denunciano una situazione già in atto di pieno raggiungimento del limite di riferimento previsto per l'anno 2010. D'altro canto questo inquinante è stato pressoché bandito dalle miscele dei prodotti utilizzati nelle operazioni di rifinitura ed i livelli residui che sono stati rilevati nelle zone industriali (circa il 30% di quelli presenti in zone ad alto flusso di traffico) sono da imputare al traffico autoveicolare circolante per il trasporto delle merci.

## Ozono (O<sub>3</sub>)

L'ozono, un inquinante secondario, non è originato direttamente dalle emissioni, ma dalla presenza di un'atmosfera fortemente inquinata da ossidi di azoto, da monossido di carbonio, da composti organici volatili e dalla contemporanea presenza di un intenso irraggiamento. Peculiarità dell'ozono è quella di essere facilmente trasportato dal vento a grandi distanze: si può quindi accumulare nelle zone meno inquinate, dove la scarsa concentrazione di sostanze che lo consumano ne impedisce la diminuzione.

Il D.L. n.183 del 21 maggio 2004 fissa per l'inquinante ozono dei valori "bersaglio", sia per la protezione della salute umana che per quella della vegetazione, da conseguire a partire dall'anno 2010.

Pertanto una prima verifica dell'avvenuto rispetto dei valori bersaglio stabiliti per le concentrazioni di ozono nell'aria non potrà essere effettuata prima del 2013 (sulla base della media dei superamenti dei tre anni precedenti), per i valori concernenti la protezione della salute umana, e prima del 2015 (sulla base della media dei superamenti dei cinque anni precedenti), per i valori concernenti la protezione della vegetazione.

Anticipando la scadenza futura del 2013, già ad oggi, con i dati disponibili per il triennio 2004-2006, possiamo fare una valutazione circa il rispetto del "valore bersaglio per la protezione della salute" che è il più importante dei parametri previsti dalla normativa, come dalla tabella nella seguente Fig.53:

**Fig.53 - Ozono D.L. n.183/04 Valori bersaglio per il 2010**

	Parametro	Valore bersaglio per il 2010
Valore bersaglio per la protezione della salute	Media mobile massima giornaliera su 8 ore	120 µg/mc da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori orari da maggio a luglio	18000 µg/mc x h come media su 5 anni

Per AOT40 si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/mc e 80 µg/mc, rilevate in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari giornalieri compresi tra le 8 e le 20.

L'elaborazione dei dati disponibili (vedi Fig.54) indica chiaramente che nel triennio considerato, 2004-2006, è stato registrato un lieve superamento di quello che sarà il limite da applicare a partire dall'anno 2010 e che attualmente costituisce un indice importante da tenere comunque sotto controllo, perché legato al chimismo atmosferico di formazione/trasformazione di alcuni inquinanti a larga diffusione.

**Fig.54 - Ozono – Misure triennio 2005-2006**

	Limite di riferimento	Serao
Giorni con media mobile di 8 h >120 µg/m <sup>3</sup>	25	28

Per il parametro "Ozono" sono inoltre previsti dal D. L. n.183 del 21/05/04 due valori soglia definiti rispettivamente "soglia di informazione" e "soglia di allarme". Questi due valori sono tenuti in particolare considerazione nelle zone che presentano criticità particolari, ma essendo calcolati per un periodo molto breve (1 ora) possono fornirci un elemento utile per valutare la frequenza e l'entità di eventuali fenomeni acuti di formazione della specie chimica "ozono".

**Fig.55 - Ozono – Soglie di informazione e di allarme**

	Parametro	Soglia
Soglia di informazione	Media 1 ora	180 µg/mc
Soglia di allarme	Media 1 ora (*)	240 µg/mc

(\*) Il superamento della soglia deve essere misurato o previsto per tre ore consecutive

La seguente tabella di Fig.56 fornisce alcuni elementi per valutare se nel corso dell'anno 2006 si sono verificati episodi in cui i valori sopra riportati sono stati raggiunti in condizioni meteorologiche particolarmente sfavorevoli.

**Fig.56 - Ozono - Anno 2006**

	Limite di riferimento	Serao
Dati validi n°	-	8238
Max. valore orario (media oraria) $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	184
N° dei superamenti del valore orario di $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-	1

Il superamento della "soglia di informazione" è avvenuto solo una volta nel corso dell'anno 2006 con un valore raggiunto di  $184 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'indicazione che dobbiamo cogliere da i dati attuali è quella di non sottovalutare il fenomeno rilevato in considerazione dei livelli crescenti degli idrocarburi non metanici (NMHC) spesso legati alla formazione di inquinanti secondari.

### Idrogeno Solforato (H2S)

L'idrogeno solforato viene emesso durante le attività di concia, con particolare riferimento alle fasi di purga e pickel, e dagli impianti di depurazione delle acque con un odore particolarmente sgradevole.

In mancanza di un limite vigente per l'Idrogeno Solforato nella legislazione italiana il commento dei risultati viene essenzialmente effettuato attraverso il raffronto dei dati prodotti con valori-guida elaborati da enti europei qualificati, in particolare con:

- il valore guida di tutela sanitaria consigliato dalla O.M.S ( $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), *massima concentrazione media giornaliera*;
- il valore soglia di percettibilità odorigena dell'Idrogeno solforato ( $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), come *valore orario*.

**Fig.57 - H2S - Dati anno 2006**

	Limite di riferimento	Cerri	Serao	Coop	S.Romano
N° medie orarie valide	-	8237	8352	8377	8093
Massimo valore orario rilevato $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	279	41	42	35
95° percentile dei valori orari $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	11	4	3	8
N° medie giornaliere valide	-	357	381	380	349
Massimo valore giornaliero rilevato $\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	20	8	5	9

In riferimento ai valori-guida di cui sopra per l'anno 2006 l'elaborazione dei dati raccolti evidenzia una significativa differenza tra la situazione monitorata presso la stazione "Cerri" rispetto alle altre presenti nel Comprensorio compresa la stazione di San Romano. In questo sito sono netti gli effetti degli impianti industriali più prossimi che determinano inequivocabilmente punte di concentrazione dell'inquinante H2S confermate anche dalle classi di frequenza delle concentrazioni orarie di seguito riportate. I dati riferibili al sito "Cerri" valutati in termini assoluti, non sono comunque allarmanti in quanto:

- il massimo valore della concentrazione media giornaliera ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è molto lontano da  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ;
- solo una quota di dati inferiore al 10% risulta costituita da valori di concentrazione oraria di H2S superiori alla soglia olfattiva di  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

**Fig.57 - H2S - Dati anno 2006**

Classi di frequenza Medie orarie	Cerri	Serao	Coop	S.Romano
Tra 0 e 7 µg/mc (%)	91.1	98.4	98.2	93.1
Tra 7 e 20 µg/mc (%)	6.9	1.5	1.7	6.6
Tra 20 e 40 µg/mc (%)	1.4	0.1	0.1	0.3
Tra 40 e 100 µg/mc (%)	0.5	0	0	0
> di 100 µg/mc (%)	0.1	0	0	0

La tabella a seguire vuole dare un'indicazione degli andamenti delle misure nell'arco degli ultimi tre anni e per questa finalità è stato ritenuto opportuno adottare il 95° percentile delle misure orarie che bene descrivono la variabilità nel tempo di questo inquinante legata alla localizzazione dei punti emissivi sul territorio e alla percettibilità olfattiva.

La distribuzione dei valori di concentrazione sulle quattro stazioni di misura non denuncia variazioni apprezzabili da un anno all'altro; si nota una costanza del 95° percentile, o deboli oscillazioni dello stesso, intorno a concentrazioni di pochi microgrammi/mc, a significare nel caso di tutte le stazioni, fatta eccezione per "Cerri", che il 95% dei dati orari si colloca addirittura al disotto della soglia di percettibilità olfattiva e per analogia con quanto mostrato per l'anno 2006 sono da ritenere del tutto assenti episodi di contaminazione dell'aria da Idrogeno Solforato per concentrazioni superiori a 40 µg/mc.

**Fig.57 - H2S - 95° percentile dei dati orari nel periodo 2004-2006**

	2004	2005	2006
	µg/mc	µg/mc	µg/mc
Cerri	10	9	11
Serao	4	4	4
Coop	3	3	3
S.Romano	6	8	8

Il rapporto annuale ARPAT sulla qualità dell'aria del 2006 conclude con le seguenti considerazioni:

- situazione nel complesso soddisfacente per i parametri PM10, Biossido di Azoto e Benzene che nel contesto industriale non sono risultati parametri affetti da criticità particolari come spesso viene evidenziato nelle indagini condotte in ambito urbano con stazioni di monitoraggio volte a rilevare l'incidenza del traffico autoveicolare.
- situazione stabilizzata a livelli sostenibili relativamente alla presenza di Idrogeno Solforato nelle stazioni urbane e periferiche, ma che in prossimità degli insediamenti industriali risulta ancora ben avvertibile in considerazione di valori di "punta orari" tuttora consistenti.
- situazione decisamente da migliorare per quanto attiene alla presenza in aria delle Sostanze Organiche Volatili (ad esclusione del benzene) per le quali è stato evidenziato un trend negativo che potenzialmente ha ricadute sulla presenza di ozono quando le condizioni meteorologiche sono sfavorevoli.

### 3.1.3. Qualità dell'aria-monitoraggio biologico (S)

Per valutare gli effetti dell'inquinamento dell'aria risulta particolarmente utile affiancare metodiche di monitoraggio biologico a quelle di tipo chimico-fisico.

Il monitoraggio dell'inquinamento atmosferico tramite parametri biologici (biomonitoraggio) si basa sulla stima delle variazioni ecologiche indotte dall'inquinamento sull'ambiente. Queste si riflettono sugli organismi in tre modi principali:

- modificazioni morfo-strutturali di singoli organismi;
- accumulo di sostanze inquinanti all'interno degli organismi (ad esempio metalli pesanti);
- variazioni della composizione della biocenosi floristica di un dato ambiente.

La scelta di un organismo o di un gruppo di organismi adatti ad essere utilizzati per il biomonitoraggio ambientale dipende da vari fattori, tra i quali i principali sono: accertata sensibilità all'inquinamento, scarsa mobilità nell'ambito dell'area d'indagine, presenza diffusa sul territorio da esaminare, eventuale capacità di accumulo di sostanze inquinanti.

Tra gli organismi più utilizzati per il biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico i licheni occupano sicuramente il primo posto; questi organismi sono simbiotici composti da un fungo (micobionte), generalmente ascomicete, e da un'alga verde e/o un cianobatterio (fotobionte); è importante precisare che i licheni considerati per la valutazione della biodiversità sono quelli che crescono sui tronchi e sui rami degli alberi (licheni epifiti).

Questi vegetali hanno delle peculiari caratteristiche eco-fisiologiche che ne fanno degli ottimi "biomonitor" dell'inquinamento atmosferico:

- sono pressoché esclusivamente dipendenti dall'atmosfera per la loro nutrizione, assorbendo e ritenendo cationi da soluzioni estremamente diluite quali l'acqua piovana e l'umidità atmosferica;
- non hanno meccanismi di difesa nei confronti di eventuali sostanze nocive presenti nell'atmosfera, sia sotto forma gassosa sia in soluzione o associate al particolato;
- hanno elevata resistenza agli stress ambientali idrico e termico.

I licheni epifiti sono stati quindi impiegati nel monitoraggio dell'inquinamento atmosferico come bioindicatori sfruttando la loro estrema sensibilità all'inquinamento da gas fitotossici, in primo luogo SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub> i cui effetti determinano diminuzione sia del numero di specie che della loro copertura/frequenza.

Il metodo, proposto da Nimis et al. nel 1989 ed ampiamente adottato in Italia, si basa su una misura di biodiversità, definita come la somma delle frequenze delle specie presenti entro un reticolo a dieci maglie di area costante.

Il reticolo di rilevamento è di 30 x 50 cm, suddiviso in 10 unità minori di 15 x 10 cm.

Nelle linee guida pubblicate negli atti del Workshop: "Biomonitoraggio della qualità dell'aria sul territorio nazionale" pubblicati dall'ANPA nel 1999 viene espresso il concetto secondo il quale risulta più idoneo sostituire il termine di Indice di Purezza Atmosferica (IAP) con quello di Indice di Biodiversità Lichenica, (IBL) che rappresenta in maniera corretta ciò che viene effettivamente misurato con questa metodica.

Infatti, la somma delle frequenze delle specie presenti entro il reticolo di rilevamento non è altro che una misura di biodiversità che esprime in maniera quantitativa la deviazione da condizioni normali di componenti degli ecosistemi reattivi all'inquinamento.

La quantificazione di questa deviazione è espressa attraverso un numero compreso, generalmente, tra 0 (deserto lichenico) e 50 o più (naturalità molto alta) e divisa in sette classi.

Nella seguente analisi è stata adottata questa scala di interpretazione dei risultati tuttavia, per poter confrontare i risultati con quelli di studi precedenti, nei quali era stato utilizzato l'indice di Purezza Atmosferica con i relativi giudizi sulla qualità dell'aria, di seguito viene inserita la tabella di conversione dei giudizi correlati allo IAP con quelli correlati all'IBL.

La tabella di conversione di Fig.58 è corretta in quanto la metodologia utilizzata per il calcolo dei due indici è la stessa.

**Fig.58 Tabella di conversione**

IAP	Giudizio	IBL	Giudizio
0-2	Deserto lichenico	0-2	Alteraz. molto alta (des. Lich.)
2-10	Qual. Aria molto deteriorata	2-10	Alterazione alta
10-20	Qual. Aria relativamente deteriorata	10-20	Alterazione media
20-30	Qual. Aria discreta	20-30	Natural.bassa/alteraz. bassa
30-40	Qual. Aria relativamente buona	30-40	Naturalità media
40-50	Qual. Aria buona	40-50	Naturalità alta
50-60	Qual. Aria molto buona	>50	Naturalità molto alta

Nel territorio del comprensorio del cuoio sono state identificate e classificate 21 specie licheniche. Il numero di specie raccolte si accorda molto bene con le caratteristiche dell'area di studio: una zona ad elevato disturbo antropico interessata da importanti attività industriali e commerciali e un consistente volume di traffico veicolare sia leggero che pesante. Le specie più frequenti sono:

- *Physcia adscendens*,
- *Lecidella elaeochroma*,
- *Hyperphyscia adglutinata*,
- *Xantoria parietina*,
- *Parmelia caperata*,
- *Lepraria aeruginosa*.

La maggior parte delle specie più frequenti (*Physcia adscendens*, *Hyperphyscia adglutinata*, *Xantoria parietina*) risulta appartenere all'unità vegetazionale identificata come Xanthorium, comune in ambienti antropizzati e in situazioni ambientali in cui l'umidità atmosferica è un fattore limitante; la seconda unità vegetazionale rappresentata è Lecanorim (tra cui la specie *Lecidella elaeochroma*) che è relativamente frequente in ambienti antropizzati; la terza unità vegetazionale è Parmelion, rappresentato dalla specie più frequente *Parmelia camerata* sensibile all'inquinamento, ma diffusa anche in aree antropizzate e relativamente inquinate, ma dove le condizioni di umidità atmosferica siano favorevoli; la Lepraria, specie abbastanza frequente appartiene invece all'unità vegetazionale di Calicion, nella quale sono incluse specie che prediligono scorze acide o ambienti naturali o seminaturali a clima umido. La maggior parte delle specie è comunque sensibile all'inquinamento.

Nella seguente tabella di Fig.59 è riportata la posizione delle singole stazioni identificate nel Comprensorio e il valore di IBL medio per ciascuna stazione, come esposto nel rapporto sullo stato dell'ambiente dell'Agenda 21.

**Fig.58 Indice di Biodiversità Lichenica**

N° stazione	Stazione	IBL	N° stazione	Stazione	IBL
1	S.Romano-Torre Giulia	11,0	12	Ponte a Egola -Via G.Bruno	13,0
2	S.Romano-boschetto periferico	27,0	13	Ponte a Egola -Via I° Maggio	8,0
3	S.Romano-Parco pubblico	40,6	14	Fucecchio -Via G. Lucchese	36,0
3a	S.Romano-Parco pubblico	53,0	15	Fucecchio-Via dei Rosai	37,5
4	S.Donato-Cuoiodepur	20,0	16	S.Romano-Ponticelli ex discarica	34,0
4a	S.Donato-Cuoiodepur	23,5	17	Castelfranco Di Sotto-Montefalcone	40,3
5	S.Croce-V.le Buozzi	15,0	18	Castelfranco-Via Poggio Adorno	31,3
6	S.Croce-P.zza Partigiani	27,3	19	S.Croce -Aquarno	35,6
7	S.Croce-Via Settembrini	33,0	20	Castelfranco-Lungomonte	21,0
8	S.Donato-Via L. da Vinci	21,3	21	Castelfranco-Noceto	39,0
9	S.Croce-Parco sul fiume	25,3	22	Fucecchio-Via del Castelluccio	25,0
10	Castelfranco Di Sotto-Via dei Mille	31,0	23	S. Croce-Via delle Confina	35,0
11	Fucecchio -Ponte a Cappiano	37,3			

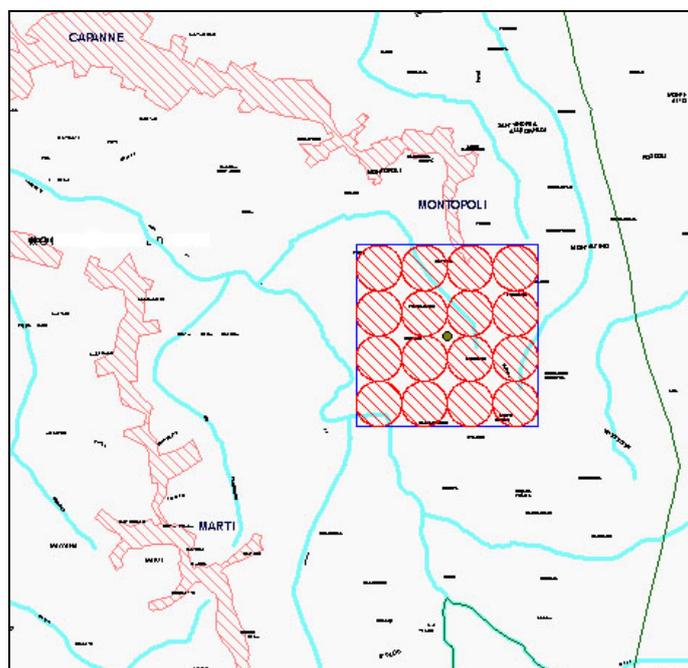
Nel comprensorio sono stati calcolati valori di IBL variabili da un minimo di 8 (flora lichenica scarsamente differenziata e di esigue dimensioni) ad un massimo di 53.

Il valore minimo è stato rilevato in un'area situata nel centro urbano di Ponte a Egola. Valori piuttosto bassi sempre a Ponte a Egola in prossimità della via principale, (IBL = 13), a S. Romano località Torre Giulia (IBL = 11) e lungo Viale Buozzi a S. Croce (IBL = 15). Il massimo valore di IBL è stato calcolato nel parco pubblico di S. Romano.

Sul territorio di Montopoli in Val d'Arno l'ARPAT ha recentemente istituito una stazione di rilevamento della qualità dell'aria tramite licheni epifiti come bioindicatori, costituita da una Unità di Campionamento Primaria (UCP) rappresentata da una superficie di 1x1km all'interno della quale sono individuati alberi idonei per lo studio della biodiversità lichenica come Unità di Campionamento Secondaria (UCS).

Nella seguente Fig.59 riportiamo l'ubicazione della stazione di rilevamento mentre nelle tabelle delle Figg.60 e 61 riportiamo i dati disponibili relativi rispettivamente alla UCP n.370 di Montopoli ed alla UCS n.23 della UCP n.370 di Montopoli.

**Fig.59 Stazione ARPAT di biomonitoraggio lichenico**



**Fig.60 UCP n.370 - Montopoli**

<i>Numero UCP</i>	370
<i>Provincia</i>	Pisa
<i>Comune</i>	Montopoli in Val d'Arno
<i>Località</i>	n.d.
<i>Fascia bioclimatica</i>	sub-mediterranea-tirrenica
<i>Fuso Gauss-Boaga</i>	OVEST
<i>Fuso UTM</i>	32
<i>Rilevata</i>	Si
<i>X Gauss-Boaga</i>	1641948.23
<i>Y Gauss-Boaga</i>	4835816.72
<i>VALORE IBL</i>	69

**Fig.61 UCS n.23 della UCP n.370 - Montopoli**

<i>Codice pianta</i>	<i>Specie arborea</i>	<i>Valore IBL forofita</i>
pianta n.1	Tilia spp.	65
pianta n.2	Tilia spp.	72
pianta n.3	Tilia spp.	70

I dati della stazione di biomonitoraggio lichenico posta a sud dell'abitato di Montopoli attestano una qualità dell'aria molto buona, con un indice IBL sempre > 50.

### 3.1.4. Emissioni in atmosfera (P)

#### **Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione**

In questo capitolo vengono riportati, in sintesi, i dati estratti dai rapporti del 1995-2000-2003 dell'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (I.R.S.E.). La metodologia utilizzata, conforme con quanto indicato dal D.M. n.261/02, è sostanzialmente la stessa per tutte e tre le edizioni, a cui si rimanda per ulteriori dettagli. Gli inquinanti principali analizzati e la loro origine sono:

- *Ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>)*: le emissioni di ossidi di zolfo, costituite quasi esclusivamente da biossido di zolfo, sono dovute principalmente ai processi di ossidazione termica di combustibili contenenti zolfo (centrali termoelettriche, impianti di riscaldamento, autotrazione). La sua concentrazione in atmosfera specialmente nelle aree urbane, ha un andamento stagionale con valori massimi nel periodo invernale quando alle altre fonti di emissione si aggiunge il riscaldamento domestico. In atmosfera il biossido di zolfo si trasforma in acido solforico e sali derivati contribuendo al fenomeno delle cosiddette piogge acide con effetti negativi sulla salute dei vegetali e corrosivi su alcuni materiali lapidei.

- *Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)*: gli ossidi di azoto si formano nei processi di combustione nei quali l'azoto libero, che costituisce circa l'80% dell'atmosfera, si ossida. Dei vari ossidi di azoto quelli più importanti per l'inquinamento atmosferico sono il monossido di azoto (NO) e il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) quest'ultimo, è il più aggressivo. Il contributo maggiore all'inquinamento da ossidi di azoto pertanto si ha dai trasporti stradali, dai processi di combustione, dagli impianti termici, e da alcuni processi industriali. Trasformandosi in atmosfera formano acido nitrico e sali derivati contribuendo, con il biossido di zolfo, al fenomeno delle piogge acide.

- *Composti organici volatili, con l'esclusione del metano (COV)*: i composti organici volatili, con l'esclusione del metano in quanto componente naturale dell'atmosfera, concorrono alla produzione dello smog fotochimico insieme agli ossidi di azoto portando alla formazione di ozono troposferico. Contribuiscono maggiormente alle emissioni di questa classe di inquinanti le attività umane, i trasporti stradali e le attività industriali, ma anche fonti naturali come numerose specie vegetali.

- *Monossido di carbonio (CO)*: il monossido di carbonio è un gas che causa una mancata ossigenazione dei tessuti provocando danni al sistema nervoso centrale e al sistema cardiovascolare e per forti esposizioni può condurre alla morte per asfissia. Le sorgenti di CO sono rappresentate dai processi di combustione quando questa avviene in difetto di ossigeno e, nelle aree urbane, dal traffico autoveicolare a causa dei bassi regimi di marcia.

- *Particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM<sub>10</sub>)*: la composizione del particolato è molto varia e la sua pericolosità è in funzione della sua composizione (eventuale presenza di sostanze dannose) e delle dimensioni medie delle particelle che se inferiori a 10 micron (1 micron = 10<sup>-3</sup> mm) possono superare le vie aeree superiori arrivando agli alveoli polmonari. Il PM<sub>10</sub> è originato prevalentemente da impianti di combustione e dai motori degli autoveicoli e possono veicolare metalli pesanti, idrocarburi incombusti e idrocarburi policiclici aromatici.

Per l'anno 1995 sono disponibili i dati sulle principali emissioni di inquinanti in atmosfera attribuibili alle attività che si svolgono in tutti i Comuni del comprensorio del cuoio mentre per gli anni 2000 e 2003 sono disponibili solo i dati relativi a Montopoli e Santa Croce, con solo il range di appartenenza per i dati di Montopoli 2003 (assenza di valori puntuali).

**Fig.62 Emissioni totali in atmosfera (in tonnellate) anni 1995.2000.2003**

anno 1995					
Comune	SO2	NOx	PM10	COV	CO
Castelfranco di Sotto	15,1	231,4	41,5	1.207,9	946,6
Fucecchio	35,3	384,0	69,3	1.796,7	1.715,4
Montopoli Val d'Arno	11,6	170,0	34,8	334,3	774,8
San Miniato	30,2	448,0	78,5	4.309,7	2.120,4
Santa Croce sull'Arno	18,0	291,3	31,0	6.018,8	982,2
Santa Maria a Monte	13,8	198,9	42,8	381,3	904,3

anno 2000					
Comune	SO2	NOx	PM10	COV	CO
Montopoli Val d'Arno	5	112	19	301	722
Santa Croce sull'Arno	21	205	26	4.528	915

anno 2003					
Comune	SO2	NOx	PM10	COV	CO
Montopoli Val d'Arno	8 - 987	122 - 15554	33 - 825	333 - 2708	594 - 22245
Santa Croce sull'Arno	19,0	187	25	3.038	743

Per il Comune di Montopoli non si registrano i livelli di criticità dalle emissioni di COV come per le zone industriali di S. Croce, S. Miniato, Fucecchio e Castelfranco; dal 1995 al 2000 si era registrata una diminuzione dei valori di tutte le emissioni inquinanti con delle marcate riduzioni specie per gli ossidi di zolfo, di azoto e per le polveri sottili PM10. Questo trend positivo però non è stato confermato negli anni successivi dal 2000 al 2003 in quanto, specie per le polveri sottili PM10, si è ritornati ai valori del 1995 se non più elevati. Data l'analisi della situazione attuale sia per quanto riguarda la presenza dell'attività industriale sul territorio montopolese che per quella veicolare dei mezzi di trasporto, è da ritenere più consistente il contributo di emissioni inquinanti da parte degli aumentati flussi di traffico.

### Sorgenti emissive

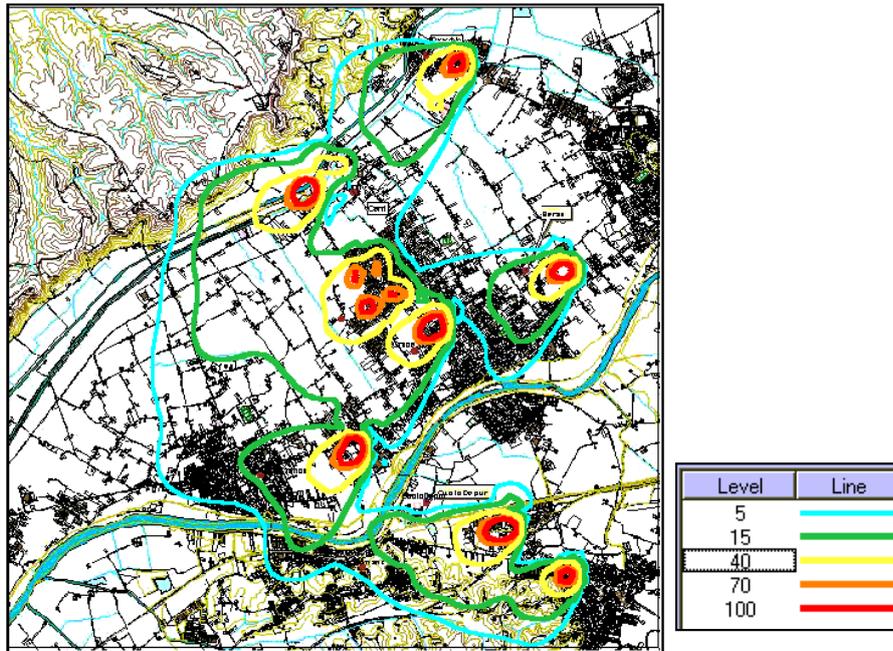
L'elevata concentrazione, su un territorio limitato e fortemente antropizzato, di nuclei produttivi di piccole e grandi dimensioni posizionati all'interno o nelle immediate vicinanze di centri abitati, ha costituito negli ultimi 20-30 anni un elemento di forte disagio per la popolazione (v. maleodoranze) oltre che enormi costi di risanamento ambientale.

Le sorgenti emissive, secondo la qualità delle sostanze emesse e dei riflessi ambientali che determinano, si possono dividere in due tipologie: la prima è caratteristica delle sostanze che producono effetti maleodoranti sull'olfatto. Le maleodoranze derivano sia dalla materia prima lavorata, materiale organico facilmente putrescibile, sia dall'uso in conceria di Solfuro di Sodio, di Sali di Ammonio, di Ammine Alifatiche sin dalle prime fasi del processo di concia che può dar luogo allo sviluppo di Ammoniaca, Ammine e Idrogeno Solforato in particolari condizioni. Quest'ultimo è una sostanza gassosa con una soglia olfattiva molto bassa emessa a livello di conceria, di fognatura e di impianti di depurazione.

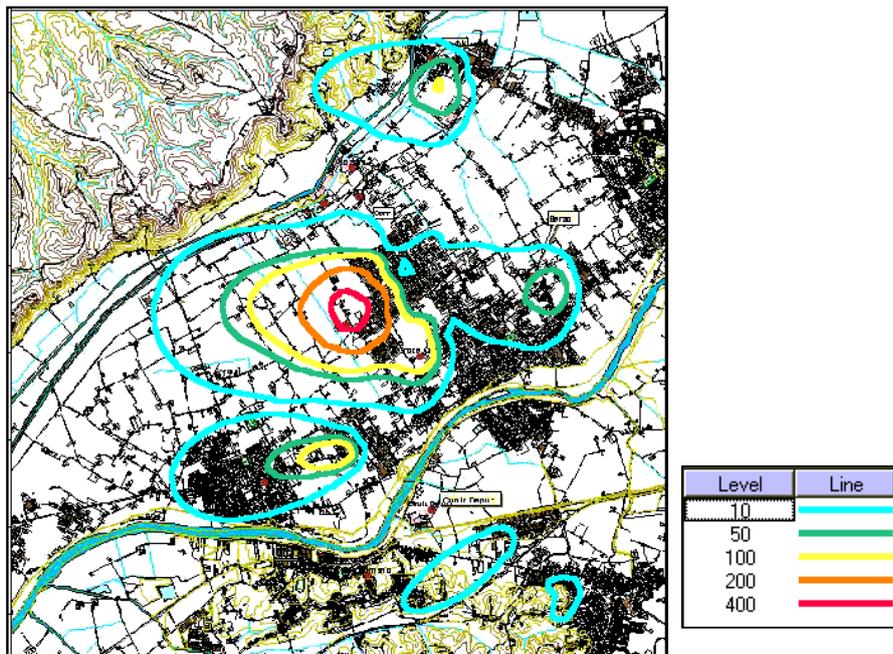
Il secondo tipo d'emissione in atmosfera è costituito dalle Sostanze Organiche Volatili (SOV) che derivano dall'uso di solventi nelle operazioni di rifinitura delle pelli conciate (anche queste talora sono percepibili nettamente all'olfatto – es. Acetato di Butile).

Il rapporto sullo stato dell'ambiente del Comprensorio del cuoio dell'Agenda 21 espone i risultati di un'indagine mirata alla valutazione dei livelli d'inquinamento atmosferico, derivanti dalle emissioni industriali, nel periodo che va dal 1997 al 2000. I composti che sono stati considerati per la valutazione dei livelli d'inquinamento dell'aria sono due: uno di natura inorganica, principale responsabile delle maleodoranze avvertite nella zona: l'acido solfidrico (H<sub>2</sub>S); l'altro, il toluene, scelto fra altri solventi organici perché è l'unico monitorato dalle centraline dislocate sul territorio che dia indicazione diretta dell'inquinamento di sostanze organiche volatili (SOV) impiegate nel ciclo conciario. Riportiamo nelle seguenti Figg.63 e 64 la distribuzione delle concentrazioni rispettivamente di idrogeno solforato e di toluene al suolo nel comprensorio del cuoio, per l'anno più recente analizzato ovvero il 2000.

**Fig.63 Distribuzione delle concentrazioni di Idrogeno Solforato anno 2000**



**Fig.63 Distribuzione delle concentrazioni di Toluene anno 2000**



Le due cartografie evidenziano chiaramente come il territorio di Montopoli non sia interessato dalle esposizioni degli inquinanti analizzati derivanti dalle emissioni industriali conciarie ad esclusione della zona di San Romano, caratterizzata comunque da un livello di esposizione generalmente basso.

### **3.1.5. Monitoraggio dell'inquinamento atmosferico (R)**

L'Amministrazione provinciale di Pisa da tempo ha realizzato una rete di monitoraggio per il rilevamento della qualità dell'aria, nella zona di competenza, affidando la gestione ad ARPAT. I controlli che svolge ARPAT sono finalizzati ad una verifica diretta e puntuale su ciò che viene rilasciato dalle aziende a livello di reflui gassosi, mentre la qualità dell'aria è valutata in continuo dalle centraline dislocate sul territorio per il monitoraggio degli inquinanti maggiormente diffusi e le principali emissioni sono tenute sotto controllo continuo dalla Rete di Telerilevamento installata presso il Servizio Locale di S.Romano.

Il sistema, in funzione dal marzo 2001, costituisce un centro di monitoraggio e prevenzione dell'inquinamento atmosferico del comprensorio del cuoio, mediante acquisizione di dati meteorologici e delle quantità emesse dai singoli impianti, utilizzando e interpretando i dati della Rete di Controllo della Qualità dell'Aria per ottenere informazioni più complete.

In particolare, sul territorio di Montopoli, è presente la stazione di monitoraggio di San Romano, in via A. Gramsci, le cui caratteristiche sono riportate nelle Figg.40, 41 e 42.

Il Servizio di Telerilevamento consente in questo modo una più efficiente programmazione degli interventi sul territorio. Il Centro è costituito da due sottosistemi di gestione dei dati:

- Sistema di Acquisizione Dati (SAD) che permette di trasferire i dati dalle periferiche (depuratori e centraline della qualità dell'aria) al Centro ARPAT e consente il monitoraggio delle unità periferiche;
- Sistema di Archiviazione e Rappresentazione del Territorio (SART) che ha lo scopo di interfacciare il modello di simulazione e permettere la rappresentazione della situazione sul territorio.

### **3.2. Elementi di criticità**

I dati misurati dalla rete di monitoraggio chimico, costituita attualmente da quattro centraline, relativi al periodo 2004-2006 permettono di delineare un quadro conoscitivo relativo all'andamento dei livelli dei principali inquinanti atmosferici e di quelli non tradizionali. In sintesi possono essere fatte le seguenti considerazioni:

- situazione nel complesso soddisfacente per i parametri PM10, Biossido di Azoto e Benzene che nel contesto industriale non sono risultati parametri affetti da criticità particolari come invece si verifica nelle indagini condotte in ambito urbano con stazioni di monitoraggio volte a rilevare l'incidenza del traffico autoveicolare (proprio l'aumento dei flussi di traffico aveva fatto registrare dal 2000 al 2003 un'inversione del trend positivo verificatosi dal 1995 al 2000 facendo registrare di nuovo valori elevati per le polveri sottili). In particolare per la stazione di San Romano i livelli di PM10 risultano pressoché costanti e assai contenuti in valore assoluto; quelli di Benzene rientrano già nel limite di riferimento previsto per l'anno 2010.

- situazione stabilizzata a livelli sostenibili relativamente alla presenza di Idrogeno Solforato nelle stazioni urbane e periferiche, ma che in prossimità degli insediamenti industriali risulta ancora ben avvertibile in considerazione di valori di "punta orari" tuttora consistenti. In particolare nella stazione di San Romano la distribuzione dei valori di concentrazione non denuncia variazioni apprezzabili da un anno all'altro con il 95% dei dati orari che si colloca addirittura al di sotto della soglia di percettibilità olfattiva e con assenza di episodi di contaminazione dell'aria da Idrogeno Solforato per concentrazioni superiori a 40 µg/mc.

- situazione decisamente da migliorare per quanto attiene alla presenza in aria delle Sostanze Organiche Volatili (ad esclusione del benzene) per le quali è stato evidenziato un trend negativo (valori medi sull'anno in costante crescita) che potenzialmente ha ricadute sulla presenza di ozono quando le condizioni meteorologiche sono sfavorevoli. L'indicazione che dobbiamo cogliere da i dati attuali è quella di non sottostimare il fenomeno rilevato in considerazione dei livelli crescenti degli idrocarburi non metanici (NMHC) spesso legati alla formazione di inquinanti secondari.

Per quanto riguarda la rete di monitoraggio biologico basata sui licheni epifiti come bioindicatori, sensibili alla presenza degli inquinanti in atmosfera e la cui concentrazione in questi ultimi anni ha subito una notevole diminuzione in tutta l'area del comprensorio, i valori registrati nelle diverse stazioni di misura relativi all'indice di biodiversità lichenica sono risultati compresi tra un minimo di 8 (flora lichenica scarsamente differenziata e di esigue dimensioni) ed un massimo di 53. Il valore minimo è stato rilevato in un'area situata nel centro urbano di Ponte a Egola mentre il valore massimo è stato calcolato nel parco pubblico di S. Romano. Nelle altre stazioni di San Romano si sono registrati valori piuttosto bassi in località Torre Giulia (IBL = 11), accettabili in corrispondenza del boschetto periferico (IBL = 27) e nell'ex discarica Ponticelli (IBL = 34). Una recente stazione ARPAT di biomonitoraggio installata nelle aree boscate a sud dell'abitato di Montopoli ha registrato condizioni molto buone con un IBL sempre > 50.

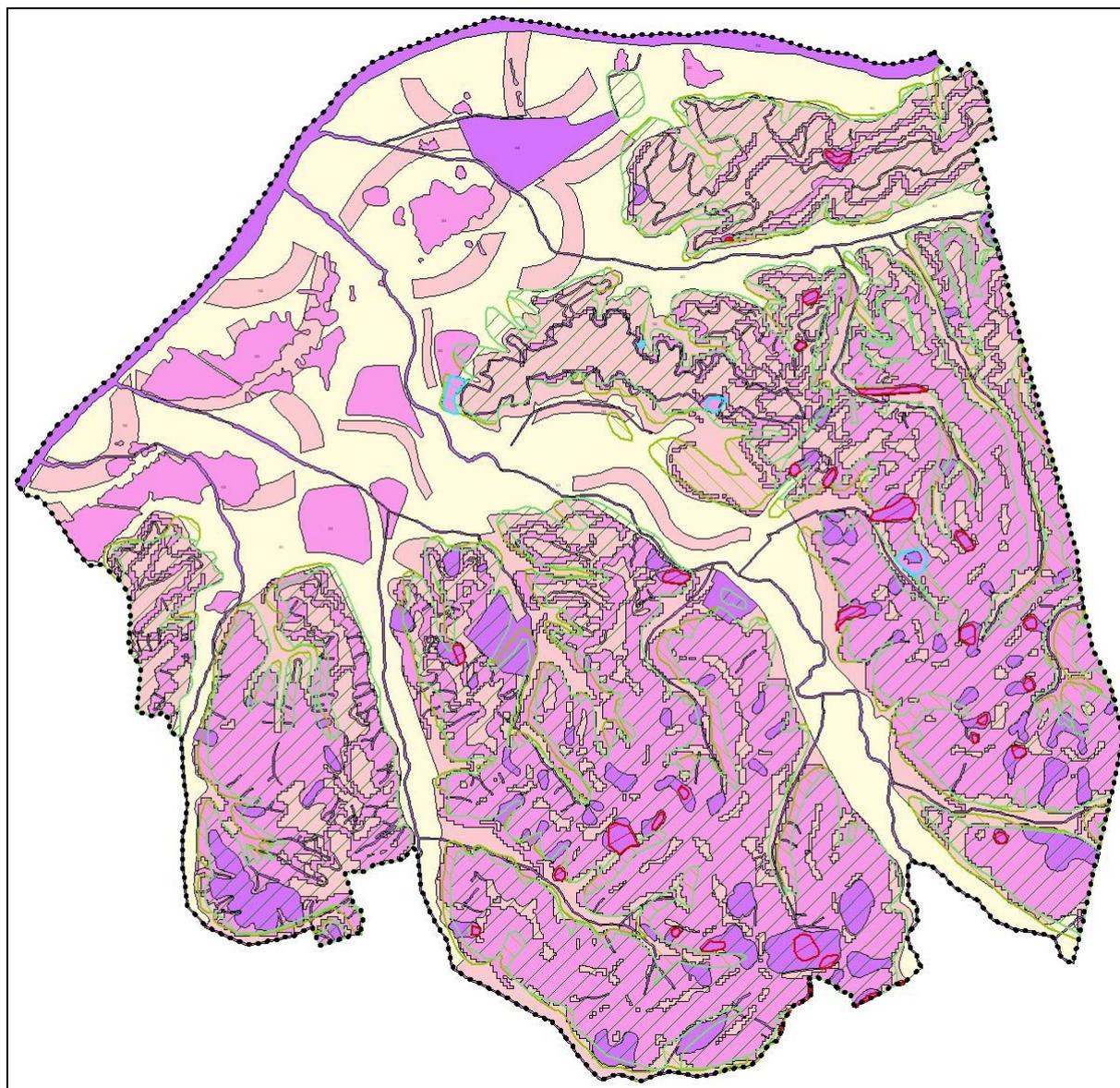
## **4. SUOLO E SOTTOSUOLO**

### **4.1. Gli indicatori analizzati**

#### **4.1.1. Pericolosità geomorfologica (S)**

La carta della pericolosità geomorfologica del Comune di Montopoli in Val d'Arno, redatta dallo scrivente a supporto della Variante al P.S. ed a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti, sintetizza la zonizzazione di pericolosità di tipo geomorfologico nella quale sono distinte le varie porzioni del territorio comunale secondo i criteri indicati dal D.P.G.R. 26/R del 27.04.2007, tenendo conto di quanto contenuto nella cartografia del P.T.C. e conformemente agli elaborati del P.A.I. dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno; i due rispettivi criteri di perimetrazione (26/R e PAI) sono stati sovrapposti e distinti sulla carta riconducendo le zonizzazioni alle quattro rispettive aree a pericolosità geomorfologica: G1-Bassa, G2-Media, G3-Elevata, G4-Molto Elevata ai sensi del D.P.G.R. 26/R/07 ed alle quattro aree P.F.1-Moderata, P.F.2-Media, P.F.3-Elevata, P.F.4-Molto Elevata ai sensi del P.A.I..

**Fig.64 Carta della pericolosità geomorfologica**



## LEGENDA

### AREE A PERICOLOSITA' DA FENOMENI GEOMORFOLOGICI DI VERSANTE LIVELLO DI SINTESI

(ai sensi del P.A.I. dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno approvato con D.P.C.M. del 06/05/05)

-  P.F.1- Aree a pericolosità moderata da processi geomorfologici di versante  
[aree apparentemente stabili, interessate da litologie con caratteri intrinsecamente sfavorevoli alla stabilità dei versanti]
-  P.F.2- Aree a pericolosità media da processi geomorfologici di versante  
[aree apparentemente stabili ed interessate da litologie con caratteri favorevoli alla stabilità dei versanti che, talora, possono essere causa di rischio reale o potenziale moderato]
-  P.F.3- Aree a pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante  
[aree interessate da fenomeni di dissesto attivi e da condizioni geomorfologiche marcatamente sfavorevoli]
-  P.F.3- Aree a pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante  
[aree interessate da fenomeni di dissesto quiescenti e da condizioni geomorfologiche marcatamente sfavorevoli]

Le suddette perimetrazioni riportate in cartografia sono quelle relative allo strato informativo elaborato per la redazione della cartografia allegata al P.A.I. e provengono dal "III° Settore Tecnico SIT e Centro di Documentazione" dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

### AREE A PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

(ai sensi del D.P.G.R. n.26/R del 27/04/07)

-  G.1 - Pericolosità geomorfologia bassa  
[aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa]
-  G.2 - Pericolosità geomorfologia media  
[aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto]
-  G.3 - Pericolosità geomorfologia elevata  
[aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza]
-  G.4 - Pericolosità geomorfologia molto elevata  
[aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza]

Per quanto riguarda le aree a pericolosità geomorfologica definite dal P.A.I., il territorio collinare di Montopoli ricade quasi interamente all'interno della P.F.2 ad esclusione di alcune zone della fascia pedecollinare che si estende alla base dei rilievi che ricadono all'interno della PF1 e delle diverse limitate aree interessate da movimenti franosi attivi e quiescenti, presenti prevalentemente sui versanti dei rilievi collinari della frazione di Marti e di Montopoli capoluogo, che sono comprese nella P.F.3.

Le caratteristiche di pericolosità geomorfologica ai sensi del D.P.G.R. 26/R/07 per il territorio montopolese sono riconducibili a tutte le aree omogenee previste: G1 (bassa), G2 (media), G3 (elevata) e G4 (molto elevata).

Le aree G1 a pericolosità bassa comprendono:

- aree della pianura alluvionale non interessate da significativi elementi morfologici che possano indurre movimenti di massa;
- aree dei fondovalle collinari, attraversate dai quattro principali torrenti, non interessate da significativi elementi morfologici che possano indurre movimenti di massa.

Le aree G2 a pericolosità media comprendono:

- aree della pianura alluvionale e dei fondovalle collinari interessate da elementi morfologici (alvei fluviali sepolti) caratterizzati da una bassa propensione al dissesto.
- aree della fascia pedecollinare e collinari caratterizzate da superfici di acclività inferiori al 20% con una bassa propensione al dissesto.

Le aree G3 a pericolosità elevata comprendono:

- aree della pianura caratterizzate da fenomeni quiescenti quali argini artificiali, coni alluvionali ed aree soggette a ristagno delle acque (queste zone si concentrano prevalentemente nella porzione nord ovest del territorio comunale in corrispondenza dello sbocco delle incisioni vallive nella valle dell'Arno);

- aree della collina caratterizzate da fenomeni quiescenti quali calanchi, corpi di frana e relative aree di influenza (individuati solo per le UTOE), orli di scarpata e orli di scarpata di frana ed aree contraddistinte da superfici di acclività superiori al 20% (queste zone sono diffuse un po' su tutti i rilievi collinari del Comune con una minore frequenza nelle frazioni di San Romano, Capanne e Casteldelbosco).

Le aree G4 a pericolosità molto elevata comprendono:

- aree della pianura caratterizzate da fenomeni attivi e relative aree di influenza quali l'area interessata dalla discarica, il canale artificiale, le aree interessate dalle arginature dei corsi d'acqua principali ed i corpi d'acqua stessi;

- aree della collina caratterizzate da fenomeni attivi e relative aree di influenza quali corpi di frana; orli di terrazzo, solchi da ruscellamento concentrato, aree di cava, aree interessate da depositi colluvio-alluvionali, aree interessate da ruscellamento diffuso e da soliflusso (queste zone sono diffuse un po' su tutti i rilievi collinari del Comune interessando maggiormente quelli della porzione meridionale nella frazione di Marti e di Montopoli capoluogo).

#### **4.1.2. Pericolosità sismica (S)**

La riclassificazione sismica del territorio regionale ai sensi dell'O.P.C.M. n.3519 del 28.04.2006 e della D.G.R.T. n.431 del 19.06.2006 inserisce il Comune di Montopoli nella "zona 3S" con un valore di accelerazione massima del suolo ( $a_g$ ) compreso tra 0,100g e 0,125g. Tale riclassificazione che in termini di pericolosità sismica rappresenta un declassamento dalla precedente zona 2, non prevede una diminuzione del livello di protezione; infatti le costruzioni devono essere progettate e realizzate con le azioni sismiche della vecchia zona 2 ai sensi delle Norme tecniche per le Costruzioni del D.M. 14.01.08.

La carta della pericolosità sismica del Comune di Montopoli in Val d'Arno, redatta dallo scrivente a supporto della Variante al P.S. ed a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti, sintetizza la zonizzazione di pericolosità di tipo sismico nella quale sono distinte le varie porzioni del territorio comunale secondo i criteri indicati dal D.P.G.R. 26/R del 27.04.2007 riconducendole alle quattro aree a pericolosità sismica locale previste: S1-Bassa, S2-Media, S3-Elevata, S4-Molto Elevata.

Le caratteristiche di pericolosità sismica ai sensi del D.P.G.R. 26/R/07 per il territorio montopolese sono riconducibili a tre delle quattro aree omogenee previste ed in particolare: S2 (media), S3 (elevata) e S4 (molto elevata).

Le aree S2 a pericolosità media comprendono:

- aree della collina in cui l'amplificazione è dovuta ad effetti topografici come quelle zone caratterizzate da orli di terrazzo e/o di scarpata ed in situazioni morfologiche prive di fenomenologie attive e/o quiescenti (queste zone si concentrano prevalentemente sulla porzione terminale delle digitazioni collinari che si affacciano sulla valle dell'Arno coinvolgendo in particolare le frazioni di Casteldelbosco, Capanne, San Romano e le località di Musicano-Muscianello e Varramista).

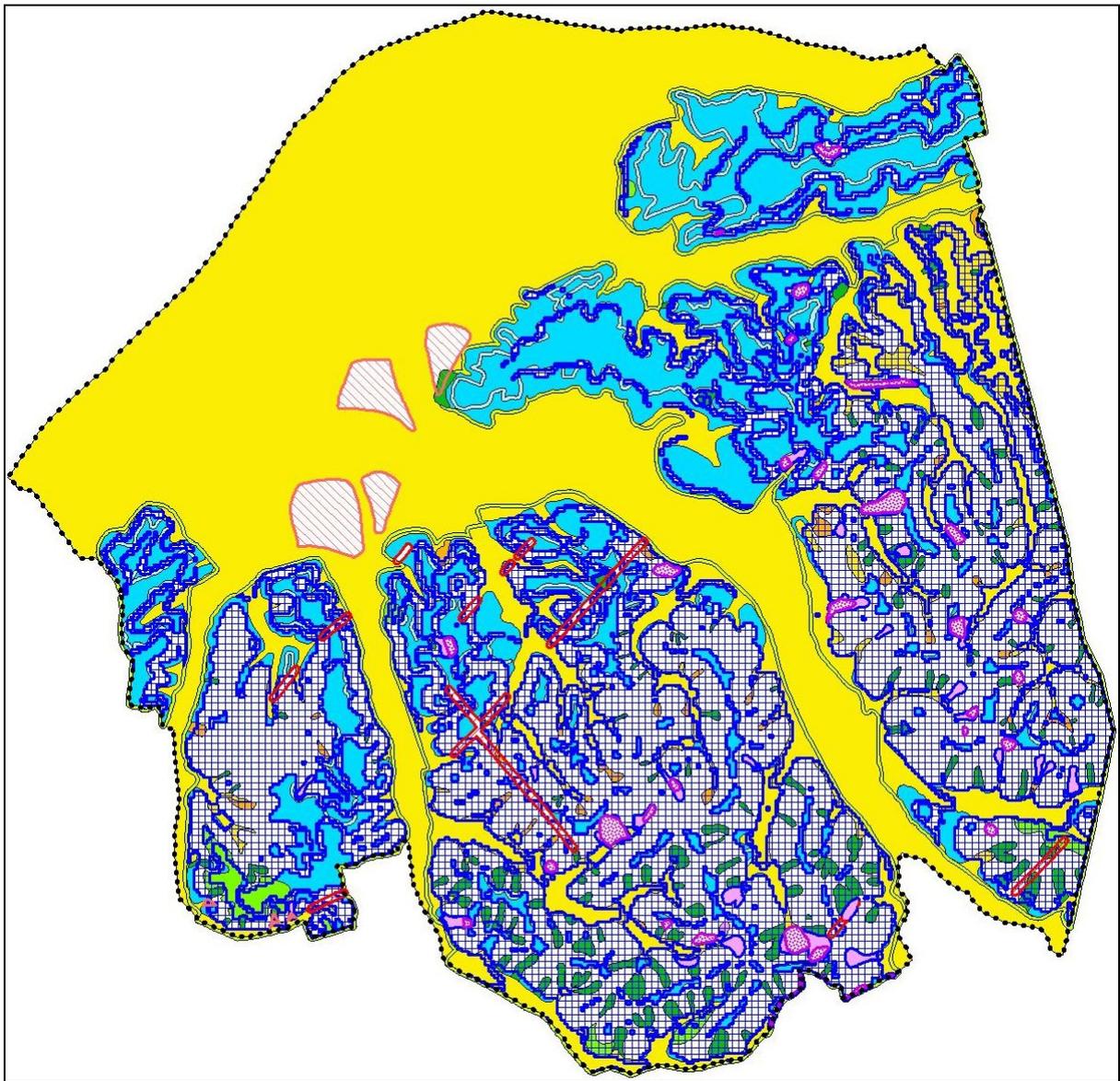
Le aree S3 a pericolosità elevata comprendono:

- aree della pianura in cui l'amplificazione sismica è possibile per effetti stratigrafici in zone caratterizzate da depositi alluvionali granulari e/o sciolti e da coni alluvionali (praticamente tutta la pianura alluvionale ed i fondovalle collinari);

- aree della fascia pedecollinare in cui l'amplificazione sismica è possibile nelle zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante (sono piuttosto limitate e circoscritte alla base delle colline);

- aree della collina in cui l'amplificazione sismica è connessa a fenomeni di instabilità quiescenti ed alle relative aree potenzialmente franose, aree soggette a liquefazione dinamica dei terreni, aree con coperture colluviali e coni detritici soggette ad amplificazione per effetti stratigrafici, aree caratterizzate dalla presenza di faglie (queste zone sono diffuse un po' su tutti i rilievi collinari del Comune ed in particolare nella loro parte meridionale più interna).

**Fig.65 Carta delle zone a maggiore pericolosità sismica locale (ZMPSL)**



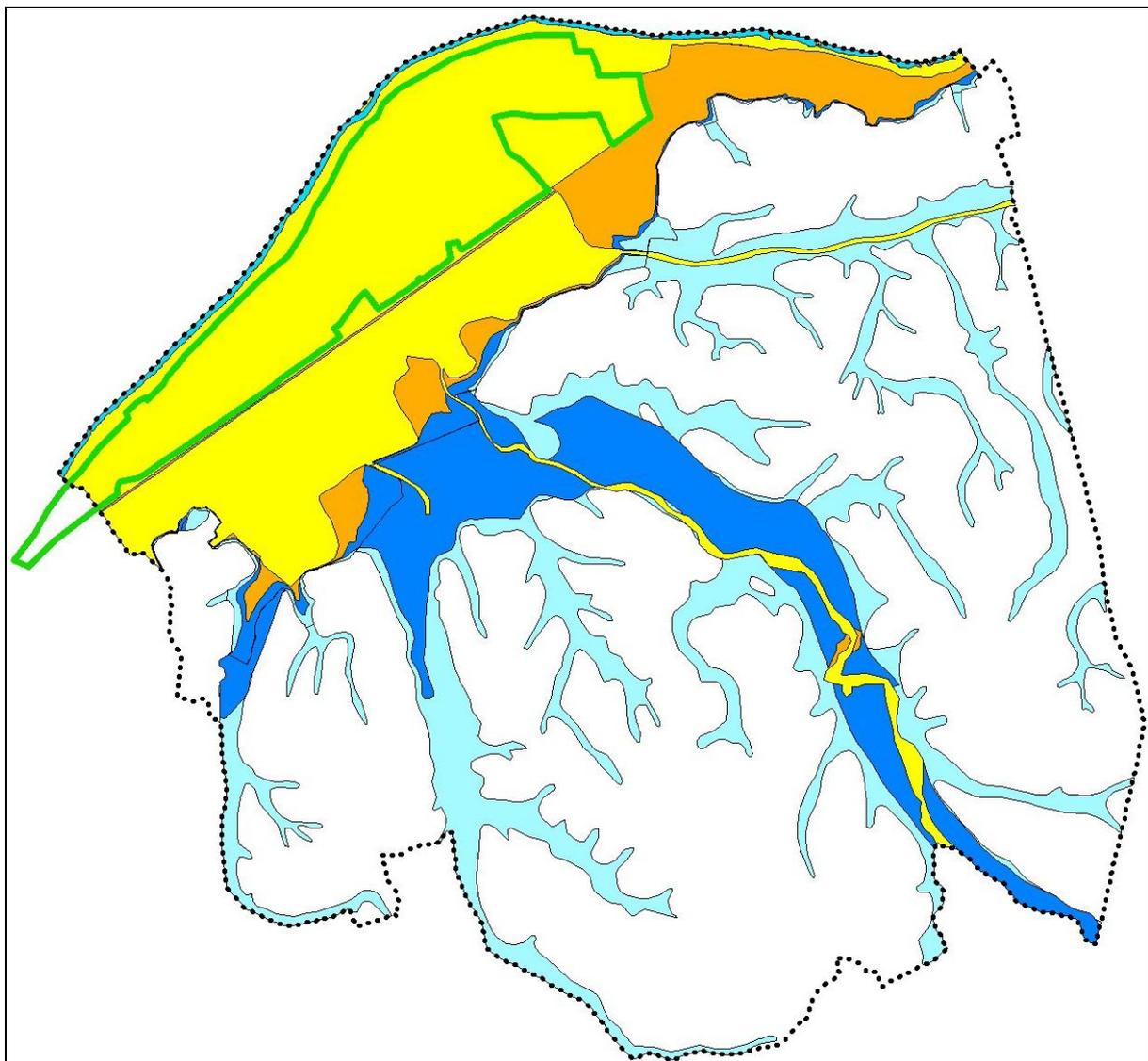
Le aree S4 a pericolosità molto elevata comprendono:

- aree della collina in cui l'amplificazione sismica per effetti dinamici è connessa a fenomeni di instabilità attivi (queste zone sono limitate e sparse ma presenti prevalentemente nelle frazioni di Marti e di Montopoli capoluogo).

#### **4.1.3. Pericolosità idraulica (S)**

La carta della pericolosità idraulica del Comune di Montopoli in Val d'Arno, redatta dallo scrivente a supporto della Variante al P.S. ed a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti, sintetizza la zonizzazione di pericolosità di tipo idraulico nella quale sono distinte le varie porzioni del territorio comunale secondo i criteri indicati dal D.P.G.R. 26/R del 27.04.2007, tenendo conto di quanto contenuto nella cartografia del P.T.C. e conformemente agli elaborati del P.A.I. dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno; i due rispettivi criteri di perimetrazione (26/R e PAI) sono stati sovrapposti e distinti sulla carta riconducendo le zonizzazioni alle quattro rispettive aree a pericolosità idraulica: I1-Bassa, I2-Media, I3-Elevata, I4-Molto Elevata ai sensi del D.P.G.R. 26/R/07 ed alle quattro aree P.I.1-Moderata, P.I.2-Media, P.I.3-Elevata, P.I.4-Molto Elevata ai sensi del P.A.I..

**Fig.66 Carta della pericolosità idraulica**



## LEGENDA

### AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA

(ai sensi del P.A.I. dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno approvato con D.P.C.M. del 06/05/05)

	P.I.1 - Aree a pericolosità idraulica moderata [rappresentata dall'inviluppo delle alluvioni storiche sulla base di criteri geologici e morfologici]
	P.I.2 - Aree a pericolosità idraulica media [relativa alle aree inondate durante l'evento del 1966 come da "Carta guida delle aree inondate" di cui al Piano di Bacino, stralcio relativo alla riduzione del "Rischio Idraulico"]
	P.I.3 - Aree a pericolosità idraulica elevata [corrisponde alla classe B.I. così come definita nel Piano Straordinario approvato con delibera del Comitato Istituzionale n.137/1999]
	P.I.4 - Aree a pericolosità idraulica molto elevata [così come definita nel Piano Straordinario approvato con delibera del Comitato Istituzionale n.137/1999]

Le suddette perimetrazioni riportate in cartografia sono quelle relative allo strato informativo elaborato per la redazione della cartografia allegata al P.A.I. e provengono dal "III" Settore Tecnico SIT e Centro di Documentazione dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

Per quanto riguarda le aree a pericolosità idraulica definite dal P.A.I., il territorio di Montopoli ricade per il fondovalle collinare percorso dal torrente Vaghera, per la parte più alta dei fondovalle collinari percorsi dal rio Bonello e Ricavo e per i fondovalle collinari dei corsi d'acqua minori, all'interno della P.I.1; per il fondovalle collinare del torrente Chiecina e per la parte più bassa dei fondovalle collinari del rio Bonello e Ricavo, all'interno della P.I.2; per l'area di pianura alluvionale della frazione di San Romano e per alcune aree poste allo sbocco dei fondovalle collinari del Chiecina, del Ricavo e del Bonello nella piana dell'Arno, all'interno della P.I.3 e per la vasta area di pianura alluvionale presente sull'intera porzione nord ovest del territorio comunale, sia a monte che a valle della linea ferroviaria Pisa-Firenze-Genova che l'attraversa, in P.I.4.

Sulla carta è evidenziato inoltre il perimetro della cassa di espansione denominata "Montopoli" in fase di progettazione definitiva da parte del Comune stesso, in coordinamento con L'Autorità di Bacino del Fiume Arno per il piano stralcio per la riduzione del rischio idraulico.

#### 4.1.4. Problematiche idrogeologiche (S)

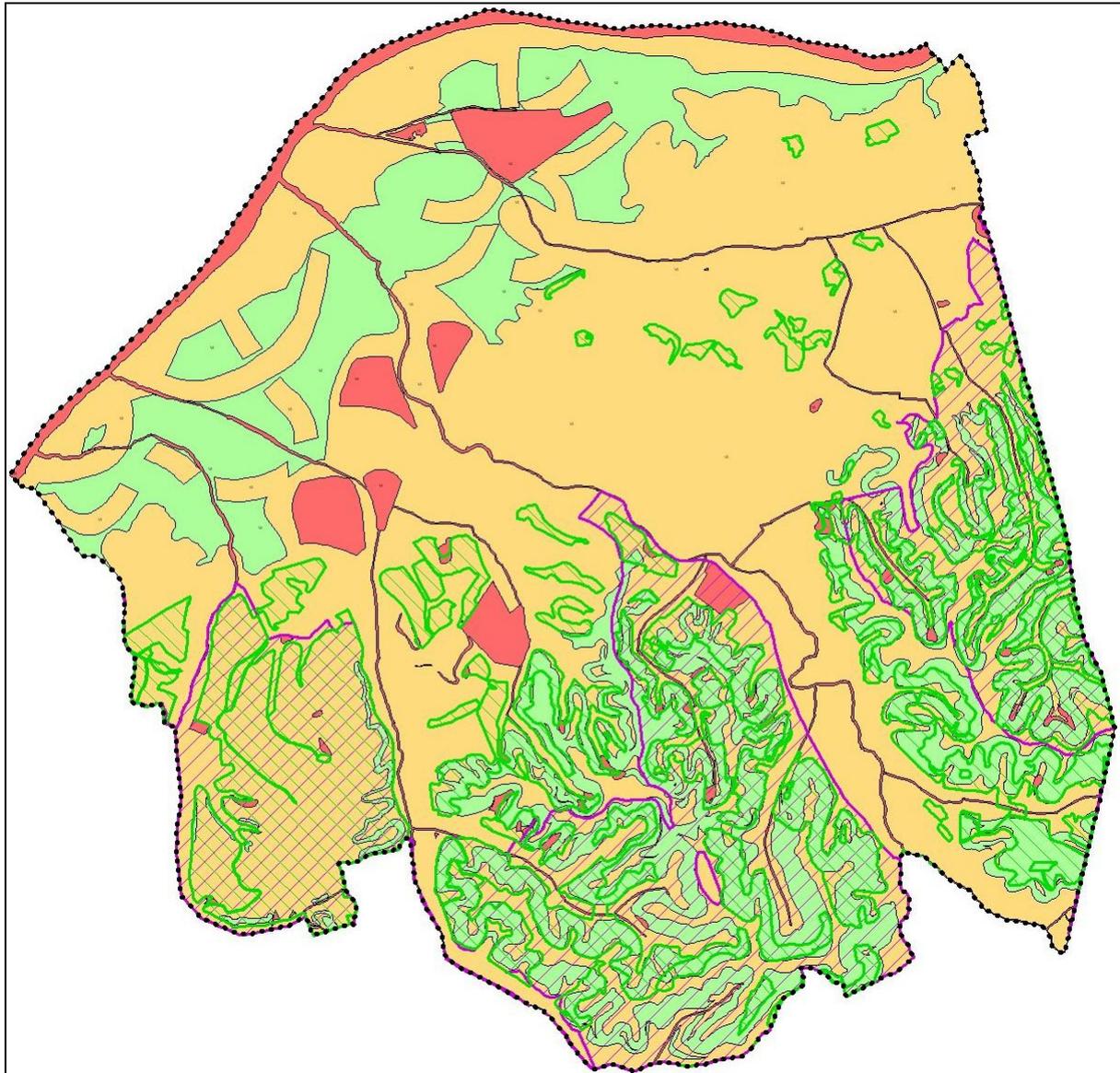
La carta delle aree con problematiche idrogeologiche del Comune di Montopoli in Val d'Arno, redatta dallo scrivente a supporto della Variante al P.S. ed a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti, sintetizza la zonizzazione di pericolosità per quanto riguarda la vulnerabilità idrogeologica degli acquiferi, in funzione del grado di protezione da eventuali elementi inquinanti, nella quale sono distinte le varie porzioni del territorio comunale secondo i criteri indicati dal D.P.G.R. 26/R del 27.04.2007 e tenendo conto di quanto contenuto nella cartografia del P.T.C., riconducendole alle quattro aree a vulnerabilità della risorsa idrica: V1-Bassa, V2-Media, V3-Elevata, V4-Molto Elevata.

Le caratteristiche di vulnerabilità della risorsa idrica, in riferimento ai criteri del P.T.C., per il territorio montopolese sono riconducibili a tre delle quattro aree omogenee previste ed in particolare: V2 (media), V3 (elevata) e V4 (molto elevata).

Le aree V2 a pericolosità media comprendono:

- aree della pianura in cui la risorsa è apparentemente non vulnerabile come quelle caratterizzate da sedimenti alluvionali prevalentemente argilloso-limosi a bassa permeabilità (queste zone si estendono lungo la piana dell'Arno ed in particolare in una fascia intermedia grossomodo da est ad ovest compresa tra i terreni più a nord prossimi al corso del fiume e quelli più a sud che si approssimano ai rilievi collinari);
- aree della collina in cui la risorsa è apparentemente non vulnerabile come quelle caratterizzate da affioramenti di depositi a prevalenza argillosa e quelle di versante caratterizzate da elevata acclività >35% (queste zone si estendono principalmente sui rilievi collinari della frazione di Marti e di Montopoli capoluogo).

**Fig.67 Carta delle aree con problematiche idrogeologiche**



### LEGENDA

#### AREE A VULNERABILITA' DELLA RISORSA IDRICA

(in riferimento al P.T.C. della Provincia di Pisa approvato con D.C.P. n.100 del 27/07/2006)

-  V.2 - Aree a bassa vulnerabilità della risorsa idrica  
[aree in cui la risorsa idrica è apparentemente non vulnerabile]
-  V.3 - Aree a media vulnerabilità della risorsa idrica  
[aree in cui la risorsa idrica presenta un grado di protezione mediocre e non sufficiente a garantirne la salvaguardia]
-  V.4 - Aree ad elevata vulnerabilità della risorsa idrica  
[aree in cui la risorsa idrica è esposta ovvero si possono ipotizzare tempi estremamente bassi di penetrazione e di propagazione in falda di eventuali inquinanti]
-  Aree soggette a vincolo idrogeologico (ai sensi del R.D. n.3267/1923)
-  Aree boscate soggette a vincolo idrogeologico (ai sensi del L.R. n.39/2000)

Le aree V3 a pericolosità elevata comprendono:

- aree della pianura in cui la risorsa presenta un grado di protezione mediocre come quelle caratterizzate da sedimenti alluvionali prevalentemente sabbioso-limosi e quelle interessate da alvei fluviali sepolti (queste zone si estendono per gran parte della pianura alluvionale e dei fondovalle collinari);
- aree della collina in cui la risorsa presenta un grado di protezione mediocre come quelle caratterizzate da affioramenti di depositi a prevalenza sabbiosa (queste zone si estendono su gran parte dei rilievi collinari del territorio ad esclusione delle porzioni di versante molto acclivi).

Le aree V4 a pericolosità molto elevata comprendono:

- aree della pianura in cui la risorsa è esposta come quelle caratterizzate da depositi di conchi di detrito, da depositi alluvionali, da laghetti e corsi d'acqua (queste zone sono limitate e prevalenti nella porzione centrale della pianura);
- aree della collina in cui la risorsa è esposta come quelle caratterizzate da depositi di conchi detritici, da depositi colluvio-alluvionali e da aree di cava (queste zone sono limitate e prevalenti nelle porzioni più settentrionali delle colline di Montopoli).

Sulla carta sono riportati anche i perimetri delle aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. n.3267/1923 ed i perimetri delle aree boscate soggette a vincolo idrogeologico ai sensi della L.R. n.39/2000.

#### **4.1.5. Uso del suolo (S)**

Le informazioni acquisite sull'uso del suolo fanno riferimento ai dati del PTC, alla relazione generale della Variante al piano Strutturale dell'arch. Giovanni Maffei Cardellini (di cui anche il presente rapporto fa parte) ed al Piano del Verde comunale redatto nel marzo 2008 dall'Ecoistituto del Vaghera, anch'esso parte integrante del quadro conoscitivo del P.S.; per ulteriori informazioni ed approfondimenti si rimanda a quest'ultimi due elaborati.

Il territorio di Montopoli si estende per una superficie di 29,25 kmq con quote altimetriche comprese fra i 17 m s.l.m. nella porzione di pianura prospiciente il Fiume Arno ed i 171 m s.l.m. nella più ampia porzione collinare più a sud.

La parte pianeggiante è caratterizzata da un diffuso sfruttamento agricolo e può essere suddivisa in due sottounità territoriali: una che si trova compresa tra la linea ferroviaria e le rive dell'Arno dalla spiccata vocazione produttiva e ricreativa, l'altra nella restante parte dal carattere produttivo e insediativo.

La porzione collinare presenta una eterogeneità di ambienti ancora in buono equilibrio ecologico rappresentati da boschi estesi, interrotti da insediamenti sparsi, contigui ad aree agricole in cui predomina la coltura dell'ulivo. I rilievi collinari sono tagliati da un fitto reticolo idrografico ed i relativi fondovalle interni sono utilizzati similmente alla pianura dell'Arno.

Nella seguente Fig.68 riportiamo il mosaico degli usi delle superfici agricole e boscate elaborata dall'arch. G.M. Cardellini.

L'attività agricola è molto presente sul territorio montopolese collegata direttamente ai proprietari e alle loro esigenze. La parte più produttiva e specializzata è nella pianura prossima all'Arno, nella quale si riscontrano in prevalenza seminativi estensivi; nelle pianure alluvionali e nelle aree collinari si ha ancora un'attività articolata e varia. Complessivamente la superficie agricola totale delle aziende è di 2399,8 ettari; la superficie occupata da coltivazioni agricole è di 1552,2 ettari, dei quali 1155 sono impegnati da seminativi e orti, 60,2 ettari sono di viti, 214 sono gli ettari ad olivi, 72,9 gli ettari per frutteti e 49 sono quelli a prato. I boschi e l'agricoltura del legno occupano 636 ettari.

Le aree residenziali, in grigio nella carta, occupano circa 175 ettari, mentre le aree produttive (in viola) 56 ettari e le strade circa 50 ettari.

**Fig.68 Usi delle superfici agricole e boscate**



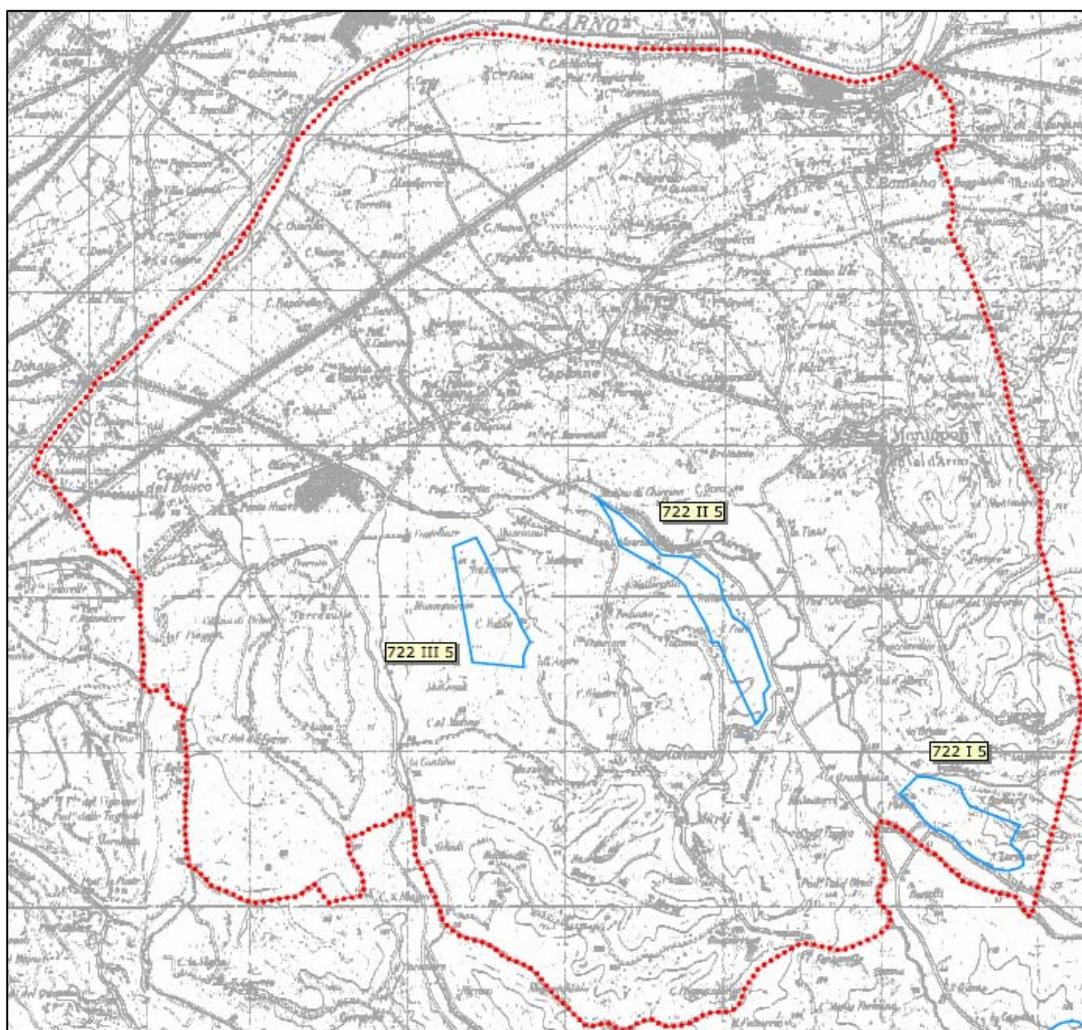
#### 4.1.6. Attività estrattive (P)

Il Piano Regionale delle Attività Estrattive di Recupero delle aree escavate e di riutilizzo dei residui recuperabili (P.R.A.E.R.) approvato con D.C.R. n.27 del 27.02.07 individua nel territorio di Montopoli tre cave bacino del Settore I ovvero “materiali per usi industriali, per costruzioni e opere civili” ed in particolare perimetra tre aree di risorsa di cui due vengono confermate giacimento.

Riportiamo nelle seguenti Figg.69 e 70 l'elenco delle aree delle risorse e le aree dei giacimenti, con i rispettivi estratti cartografici, ripresi dal P.R.A.E.R. a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti sia conoscitivi che normativi.

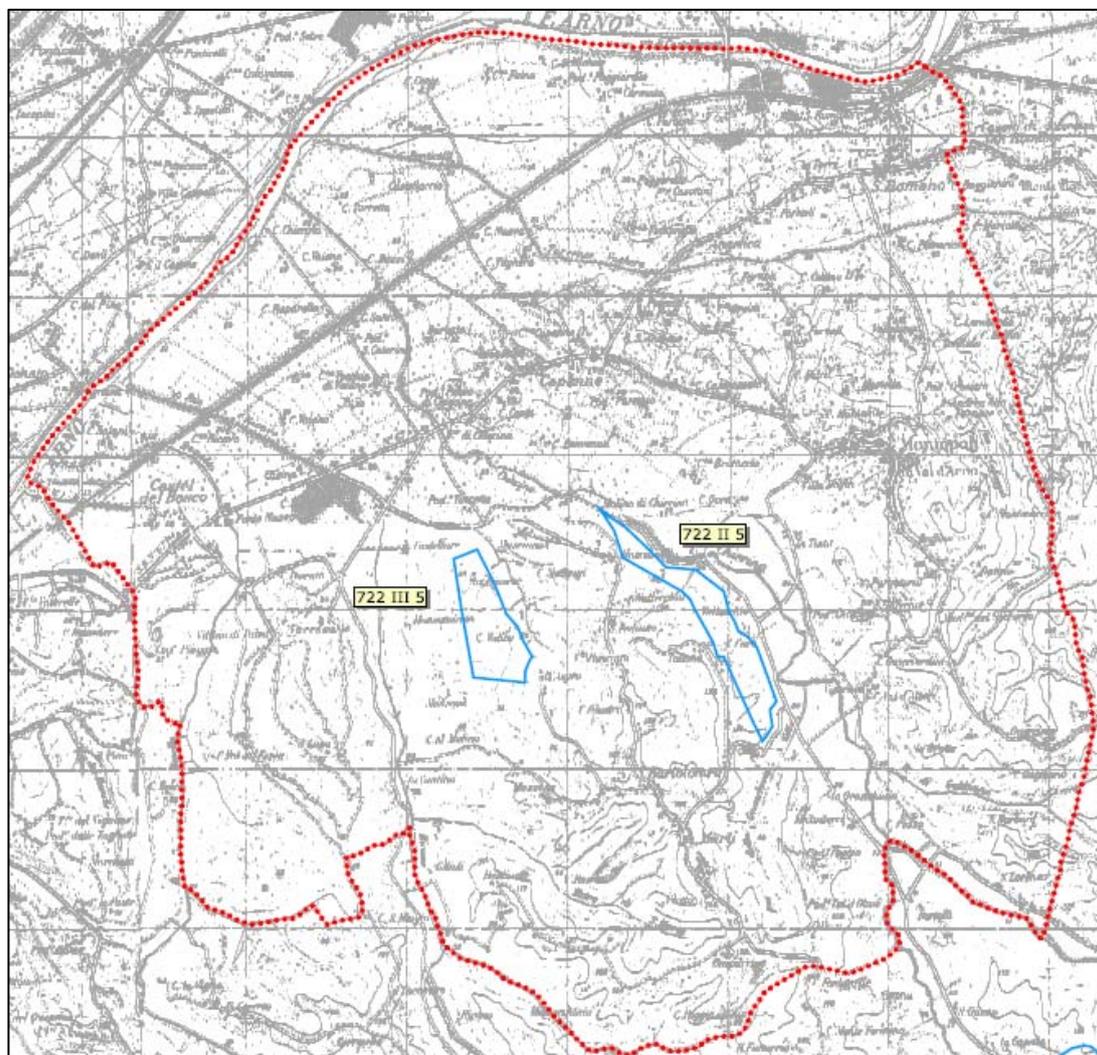
**Fig.69 Aree delle risorse**

Codice	Comune	Località	Superficie ha	Materiali	quadrante
722 I 5	Montopoli V.no	S. Lorenzo	21.85	Sabbie	112 I
722 II 5	Montopoli V.no	Costia della Chiecina	26.92	Sabbie	112 I
722 III 5	Montopoli V.no	Risciolo	22.7	Sabbie	112 I



**Fig.70 Aree dei giacimenti**

Codice	Comune	Località	Superficie ha	Materiali	quadrante
722 II 5	Montopoli V.no	Costia della Chiecina	28,92	Sabbie	112 I
722 III 5	Montopoli V.no	Risciolo	22,7	Sabbie	112 I



La cava in località Risciolo è posta sul lato sinistro della valle del rio Risciolo, affluente del torrente Ricavo, insiste sulle sabbie e conglomerati ed è esaurita. Nell'anno 2003 è iniziato il piano di recupero dell'area per la sua trasformazione a parco sportivo attrezzato ed attualmente ospita un laghetto di pesca.

La cava in località Costia della Chiecina è posta sul lato sinistro della Valle del torrente Chiecina all'altezza del bivio per Montopoli, insiste sulle sabbie e sabbie limose ed è praticamente esaurita.

La cava in località San Lorenzo è posta sul lato destro della valle del Chiecina all'estremità sud del territorio comunale, insiste sulle sabbie ed è l'unica con ancora qualche potenzialità.

#### 4.1.7. Siti inquinati - da bonificare (P)

In base al Piano Regionale di Bonifica dei siti inquinati (Delibera Regionale n.384/99) risulta che le aree contaminate presenti sul territorio di Montopoli in Val d'Arno corrispondono a discariche dismesse di rifiuti urbani e speciali prodotti nella lavorazione del cuoio e nella depurazione dei reflui industriali. Prima dell'emanazione della normativa specifica in materia di rifiuti, la zona del comprensorio del cuoio ha subito un forte impatto ambientale in tutte le sue componenti; in particolare, prima dell'entrata in vigore della Legge 915/82, i fanghi prodotti dalla depurazione dei reflui industriali ed urbani così come i rifiuti urbani e speciali, venivano conferiti in cave dismesse o zone depresse fino al totale riempimento della cavità e il più delle volte superando il livello del piano di campagna. Attualmente non ci sono discariche attive sul territorio montopolese, sussiste ancora però la problematica ed il controllo dei percolati provenienti da una discarica esaurita denominata "Le Conche-cavo piccolo" che nel tempo ha subito adeguamenti per evitare di provocare rischi maggiori per l'ambiente. Il Piano Regionale di Bonifica dei siti inquinati ha inserito tale discarica tra i siti che presentano tuttora rischi per l'ambiente. Nel Comune di Montopoli la Regione ha censito n.3 discariche esaurite le cui caratteristiche sono indicate nella seguente Fig.71:

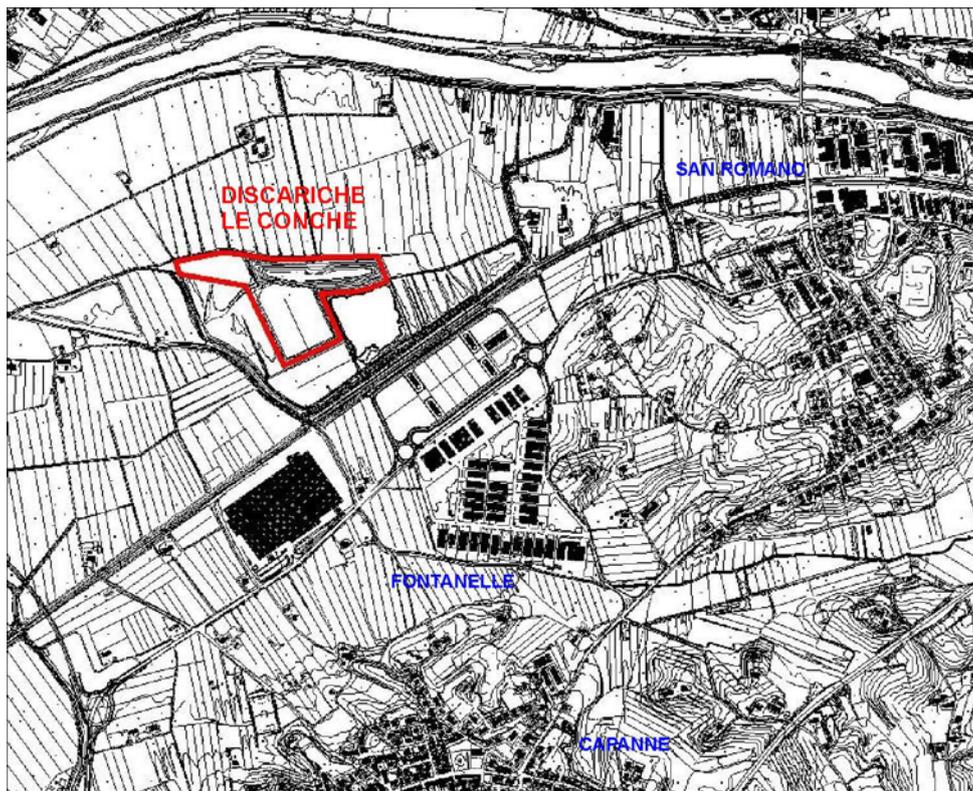
**Fig.71 Discariche esaurite censite**

Nome	Ubicazione	Anno inizio	Anno fine	Tipo di rifiuto	Sup. m <sup>2</sup>	Vol. m <sup>3</sup>	Caratteristiche
Le Conche Cavo piccolo (PI 036)	Montopoli V/A Casa Ponticelli	<1970	1987	RSU RS	12.400	110.000	Utilizza vecchia cava d'argilla localizzata nella golena dell' Arno, con pareti e fondo senza alcuna impermeabilizzazione. Primo intervento di bonifica tra il 1993 e 1996 che prevede cinturazione fino alla prof. di 15 m con geomembrana, tubi per captazione biogas, pozzetti di raccolta di percolato, recinzione e pozzi per monitoraggio della falda. Venivano conferiti RSU, RS assimilabili.
Le Conche Cavo Grande	Montopoli V/A Casa Ponticelli	1984	1990	RSU RS	30.000	200.000	Utilizza la cavità più grande della cava d'argilla. Fondo impermeabile d'argilla e copertura vegetale completa. Presenta fosse per la raccolta de acque meteoriche superficiali, pozzi per la raccolta di percolato, biogas e monitoraggio della falda
Le Conche Modulo Ferrovia	Montopoli V/A Casa Ponticelli	1990	1993	RSU RS	28.500	122.000	Nasce come discarica controllata accanto alle altre già esistenti. Possiede impermeabilizzazione del fondo con geomembrana, copertura vegetale completa, fosse per la raccolta de acque meteoriche superficiali, tubazione a gravità per flusso del percolato, pozzi per la raccolta di biogas e monitoraggio della falda

RSU: Rifiuti Urbani RS: Rifiuti Speciali PI 030: numero identificativo del sito nel Piano Regionale delle Bonifiche.

Nella seguente Fig.72 riportiamo l'ubicazione dell'area interessata dalle tre discariche adiacenti situate in località Casa Ponticelli-Casa Cente.

**Fig.72 Area discariche Le Conche**



#### **4.1.8. Livelli di contaminazione dei terreni (P)**

Nel settore conciarario vengono utilizzati numerosi prodotti chimici di tipo organico ed inorganico che in qualche modo vengono successivamente ritrovati nell'ambiente (aria, acque e suolo). È il caso del cromo trivalente, utilizzato come conciante nella fase di concia dei pellami. Il metallo, dopo il processo, rimaneva nelle acque di scarico che andavano agli impianti di depurazione, per poi passare nei fanghi prodotti e ritrovarsi nel suolo; attualmente i liquidi al cromo sono separati dal resto dei reflui. Studi condotti tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80 sui terreni presenti nel centro del comprensorio, evidenziarono un andamento della distribuzione del cromo maggiore nella zona del depuratore di Santa Croce e gradualmente minore spostandosi dall'area del depuratore al centro abitato. Furono riscontrate concentrazioni di cromo comprese fra 75 e 5.000  $\mu\text{g/g}$  nell'orizzonte agronomico analizzato, 0-60 cm (Ceccanti & Masciandaro, 1995). Questi studi rivelarono anche che la concentrazione di questo metallo persisteva pressoché costante per alcuni anni dopo la cessazione dello spandimento della parte solida dei reflui conciarari (inizio anni '70) e del conferimento di fanghi di depurazione in discariche.

Uno studio più recente (Strati et al., 1998) condotto nell'area agro-industriale tra Castelfranco e San Miniato, invece, campionando solo i primi 15 centimetri del terreno, ha evidenziato concentrazioni comprese tra 20 e 35  $\mu\text{g/g}$ , di Cr, valori molto inferiori a quelli riscontrati nello studio precedente (anche se si tratta di zone diverse) e molto simili ai valori dei terreni al di fuori della zona industriale (Ghizzano – Peccioli = 24,60  $\mu\text{g/g}$ ).

Anche se queste due indagini non sono confrontabili dato che sono studi realizzati in aree diverse, è importante far notare che attualmente i reflui contenenti cromo sono separati dal resto dei liquami di conceria e convogliati in serbatoi nelle singole ditte per poi essere mandati all'impianto di Recupero Cromo (CRC), funzionante dal 1983 nel Comune di Santa Croce sull'Arno. Inoltre, la lisciviazione del metallo dagli strati superficiali verso i livelli più profondi dei terreni e le naturali cause che controllano la sua mobilità e che quindi determinano il suo comportamento nel profilo del suolo o la sua permanenza in superficie (stato di ossidazione, pH, contenuto di sostanze organiche e caratteristiche granulometriche del terreno), possono essere alcune delle cause del perché non si trova questo metallo nei livelli superficiali del suolo.

Per questo motivo e considerando che il cromo non è un elemento che si trova naturalmente in grande quantità nei terreni del comprensorio, esso può essere utilizzato come un tracciante per determinare l'inquinamento dovuto ad attività conciarie.

È importante sottolineare che il Cr<sup>+3</sup> è mutagenicamente inattivo ed è un micronutriente essenziale, che solo in alte dosi risulta teratogeno.

Non risultano disponibili indagini più recenti nei terreni interessati, però le analisi periodiche realizzate nelle discariche presenti nel comprensorio hanno evidenziato che alcune di esse, le più antiche, presentano ancora considerevoli quantità del metallo concentrato nei rifiuti.

#### 4.1.9. Bonifica dei siti inquinati (R)

Il sito da bonificare riconosciuto nel Comune di Montopoli dal Piano Regionale di bonifica dei siti inquinati (Delibera Regionale n.384/99) è rappresentato dalla discarica esaurita di "Le Conche-cavo piccolo" che nel periodo d'utilizzo non fu messa in sicurezza o non fu progettata adeguatamente. Nella seguente Fig.73 riportiamo l'anagrafe della discarica così come riportata nel piano regionale:

**Fig.73 Anagrafe discarica Le Conche cavo piccolo**

Nome	Comune	Località	Tipo	Prescrizioni
Le Conche cavo piccolo	Montopoli	Casa Ponticelli Casa Cente	Discarica	Siti con necessità di approfondimento
<b>Stato Attuale (2001)</b>				
	Il monitoraggio ha evidenziato ancora alte concentrazioni di ammoniaca, COD, cloruri e metalli pesanti. La cinturazione conclusa nel 1996 come intervento di bonifica è attualmente da considerare come una prima operazione di messa in sicurezza, per cui si ritiene opportuno procedere alla bonifica del sito con massima priorità.			

Il Piano Regionale di Bonifica dei siti inquinati ha inserito tale discarica tra i "siti oggetto di approfondimento"; la Provincia, in base ai sopralluoghi ed alle indagini chimiche condotte (analisi una volta all'anno per le discariche dismesse) dall'ARPAT, ha definito massima la priorità di intervento per la bonifica. Dai dati acquisibili attualmente dal servizio SIRA dell'ARPAT, risulta approvato il progetto definitivo di bonifica di questa discarica.

#### 4.2. Elementi di criticità

Per quanto riguarda gli aspetti geomorfologici il territorio collinare di Montopoli è prevalentemente caratterizzato, secondo la cartografia del P.A.I., da aree a pericolosità media da processi geomorfologici di versante (P.F.2) con diverse limitate aree di frana attiva/quiescente a pericolosità elevata (P.F.3), specie sui versanti collinari della frazione di Marti e di Montopoli capoluogo.

Ai sensi del D.P.G.R. 26/R/07, il territorio collinare montopolese risulta prevalentemente caratterizzato da aree a pericolosità elevata (G3), con aree a pericolosità media (G2) più frequenti nelle frazioni di San Romano, Capanne e Casteldelbosco e con limitate aree di frana attiva a pericolosità molto elevata (G4) sparse sulle colline interne di Marti e Montopoli capoluogo. La pianura è invece prevalentemente caratterizzata da aree in G1 e G2 con alcune zone nella porzione nord ovest del territorio in G3.

Montopoli è classificato come Comune in zona sismica 3S. Ai sensi del D.P.G.R. 26/R/07, il territorio pianeggiante ricade essenzialmente in aree a pericolosità sismica locale elevata (S3) ed anche la parte collinare ricade prevalentemente in S3 ad esclusione delle porzioni più settentrionali dei rilievi (zone di Casteldelbosco, Capanne, San Romano, Musicano-Muscianello e Varramista) dove sono presenti aree a pericolosità sismica locale media (S2) e ad alcune limitate zone più interne alle colline di Montopoli e Marti dove sono presenti aree a pericolosità sismica locale molto elevata (S4).

Per quanto riguarda gli aspetti idraulici, che sono i più critici per il territorio comunale, le zone di pianura del F. Arno sono classificate, secondo la cartografia del P.A.I., come aree prevalentemente soggette a pericolosità idraulica molto elevata (P.I.4) e subordinatamente elevata (P.I.3) nella zona della frazione di San Romano.

Le zone dei fondovalle collinari percorse dal torrente Vaghera, dal rio Bonello e dal rio Ricavo sono prevalentemente ricondotte ad aree a moderata pericolosità idraulica (P.I.1), mentre la zona del fondovalle collinare percorsa dal torrente Chiecina è prevalentemente ricondotta alle aree a pericolosità idraulica media (P.I.2).

La zonizzazione di vulnerabilità della risorsa idrica, in riferimento ai criteri del P.T.C. sul grado di protezione da eventuali elementi inquinanti, evidenzia per il territorio di Montopoli alcune aree critiche in cui la risorsa è esposta (V4); queste sono limitate e prevalenti nella porzione centrale della piana dell'Arno e nelle porzioni più settentrionali delle colline di Marti e Montopoli capoluogo. La maggior parte del territorio comunale è comunque caratterizzata da aree in cui la risorsa presenta un grado di protezione mediocre (V3) mentre le zone in cui la risorsa è apparentemente non vulnerabile (V2) prevalgono in una fascia intermedia della porzione di pianura alluvionale e lungo i versanti collinari acclivi di Marti e Montopoli capoluogo.

Altre criticità riguardano i piani di recupero delle tre aree estrattive presenti sul territorio comunale di cui una, in località Risciolo, è in via di trasformazione a parco sportivo attrezzato ed i siti inquinati da bonificare, come il completamento degli interventi di bonifica dell'ex discarica denominata Le Conche-cavo piccolo situata nella porzione di pianura a nord della località Fontanelle.